



UESB

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA,
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO**

**"MARACUJAZEIRO DO MATO (*Passiflora cincinnata* MAST.): AVALIAÇÃO E
SELEÇÃO DE ACESSOS TOLERANTES AO ESTRESSE HÍDRICO EM
CONDIÇÕES DE CAMPO DE PRODUÇÃO"**

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

JOSELI CRISTINA DA SILVA



**Jequié-BA
2016**

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

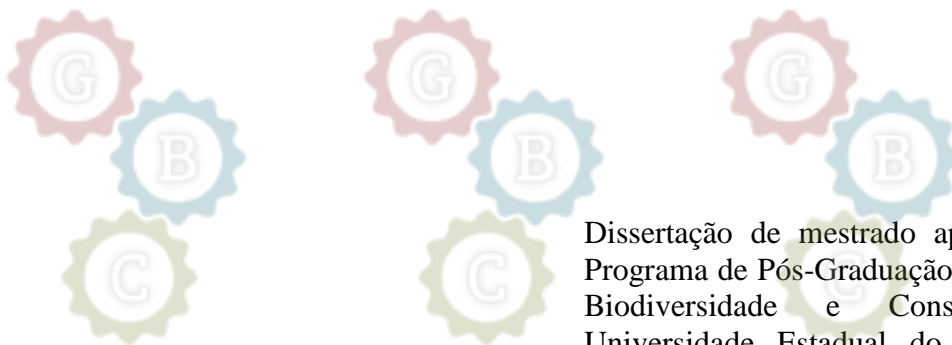
Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



JOSELI CRISTINA DA SILVA

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

"MARACUJAZEIRO DO MATO (*Passiflora cincinnata* MAST.): AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE ACESSOS TOLERANTES AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES DE CAMPO DE PRODUÇÃO"



Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para obtenção do título de Mestre em Genética, Biodiversidade e Conservação.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Rulfe Tavares Ferreira



Jequié-BA
2016

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA,
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO – PPGGBC

Campus Jequié-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Conservação e pré-melhoramento de acessos de *passiflora cincinnata* Mast.:
divergência genética com base em descritores morfoagronômicos, características físicas
e químicas dos frutos

Autora: Joseli Cristina da Silva

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Oliveira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM GENÉTICA,
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO, área de concentração: GENÉTICA,
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antonio Carlos Oliveira – UESB / Vitória da Conquista
Presidente

Prof. Dr. Armínio Santos – UESB/Vitória da Conquista
Banca examinadora

Prof. Dra. Danila Souza Oliveira Coqueiro – UFBA/Vitória da Conquista
Banca examinadora

Data da realização: 31 de março de 2016

Rua José Moreira Sobrinho, s/n – Jequiezinho – Jequié/BA – 45.206-190
Telefones: (73) 3528-9725 / 3528-9661 – E-mail: ppggbc@uesb.edu.br / ppg.gbc@gmail.com

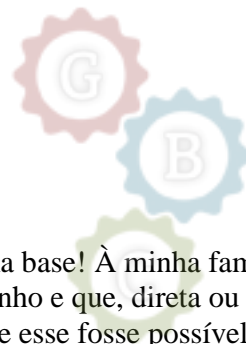
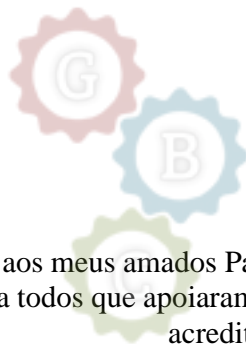


DEDICATÓRIA

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Dedico este trabalho aos meus amados Pais, minha base! À minha família, aos meus irmãos e a todos que apoiaram esse sonho e que, direta ou indiretamente, acreditaram que esse fosse possível se tornar real.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo....

À UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – e ao PPGGBC - Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação – por proporcionarem a minha qualificação profissional.

À FAPESB pelo apoio financeiro durante o curso.

Ao professor Dr. Antonio Carlos Oliveira, pela orientação, dedicação, por me passar tantos ensinamentos os quais contribuíram ricamente nessa minha formação. Obrigada, por me ouvir, por esclarecer-me as dúvidas surgidas durante as escritas e até aos *puxões de orelhas* (rsrs).

Ao professor Dr. Rulfe Tavares Ferreira pela co-orientação, dedicação e pelas grandes contribuições a este trabalho.

Aos colegas *GenPlantistas*: Antonio Carlos Porto, Bruno William Novais Pereira, Jéssika Layanne Mathias, Joabe Meira Porto e Rafael Silva Santos assim como os ex colegas: Aline Meira Porto, Karine Brandão Nunes e Danilo dos Santos Lemos, os quais foram essenciais nas coletas e desenvolvimento deste trabalho e por ter permitido passarmos momentos de dedicação, alegrias e preocupações. (*Oh! Quantas coisas dividimos juntos heim?*).

Aos Professores do Programa de pós-graduação em genética, biodiversidade e conservação.

Aos membros da Banca examinadora que, tanto na qualificação quanto na defesa, contribuíram ricamente para o sucesso desse trabalho.

Aos colegas do Mestrado, pelos momentos ímpares que passamos durante as disciplinas. Vocês foram essenciais para minha permanência no curso!

À família COOPROAF, em especial à Marilda e a Léia, que abriram as portas dessa cooperativa incrível a qual tive o imenso prazer de conhecer e dividir informações preciosas as quais se somaram a este projeto.

Ao Zezito, zelador da propriedade a qual ocorreram as coletas. É um grande guerreiro perante às condições vivenciadas nessa região de sequeiro

À Dona *Dete*, que sempre manteve nosso ambiente de trabalho brilhantado. Obrigada pelos cafés!

À minha família, aos meus amados pais José Nilson e Ema Maria (meus grandes heróis e espelho), aos meus irmãos Joelma, Geolandi, Joselene e Genilson que acreditaram o quanto longe iria chegar, aos meus sobrinhos Elvis, Laysa, Kauan, Lenka, Nicolas e Genilson Júnior por estarem sempre alegrando os meus dias.

Ao meu amado Leonardo que na sua amizade e apoio, principalmente nos momentos complicados, despertou em mim o amor que hoje sinto por ele.

À minha “filha de quatro patas” Dayse Giovanna, que mesmo não entendendo minha ausência me retribuía seu carinho e *lambeijos* quando chegava em casa lá em Minas.

À Erlandia, Lorena e Jamilly “*Htas do 304*” que privilégio foi o meu de poder dividir não apenas as despesas da casa, mas o ambiente em si. Quantas risadas, resenhas, comidas....quantos vinhos divididos quanto estresse e preocupação umas com as outras.

Enfim, à todos que acreditaram na ponte a qual estava atravessando, bem sabiam eles que eu conseguiria atravessá-la, eu fui capaz!

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

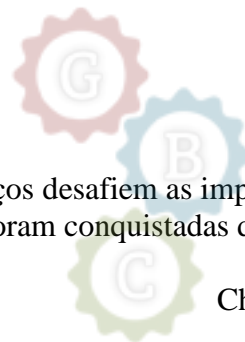
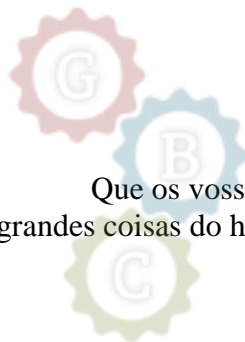
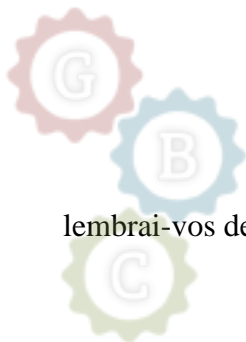
Joseli Cristina da Silva, filha de José Nilson da Silva (mineiro) e Ema Maria Rosa da Silva (paranaense), nasceu em 29 de janeiro de 1982 na cidade de Ivaiporã-PR aonde residiu até os quatro anos de idade, mudando-se para Salinas-MG em 1986. Estudou o Ensino Fundamental I na Escola Estadual Dr. João Porfírio e o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, na Escola Estadual Coronel Idalino Ribeiro. Em 2002, mudou-se para Maringá-PR onde começou a trabalhar no comércio local, em 2005 foi tentar a vida fora do país. Juntou uma mala pequena de roupas e cruzou o Atlântico em busca de uma nova vida e novas oportunidades. Lá conheceu pessoas que a fizeram crescer, mas nenhuma delas vai ser tão especial quanto ao José, um menino encantador que com seus olhos falavam mais que mil palavras. Em 2008 retornou ao Brasil, investiu, acreditou e perdeu. Em 2009, com a intenção de retornar à Salinas, prestou o vestibular em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *campus* Salinas onde iniciou seus estudos em 2010. Durante os quatro anos de curso, despertou ainda mais seu interesse em atuar na docência, não tinha uma paixão exclusiva por um tema, mas a cada dia vinha a certeza de que tinha escolhido o curso certo. Em 2012, na disciplina de ‘Morfologia Vegetal’, se interessou pelas plantas e em ‘Fisiologia Vegetal’ teve a certeza de que eram com elas que gostaria de trabalhar em um futuro acadêmico. Realizou seu Trabalho de Conclusão de Curso, sob orientação da Professora Msc. Giuliana de Sá Ferreira Barros, intitulado “Análise da expectativa profissional dos acadêmicos ingressos no ano de 2013 nos cursos de Licenciaturas do IFNMG – *campus* Salinas”. Em janeiro de 2014, foi aprovada no Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – *campus* Jequié, sob orientação do Professor Dr. Antonio Carlos de Oliveira, ingressando também no grupo *GenPlanta* com diversos projetos os quais estão sendo executados. Finalizará seu Mestrado em 2016, com o propósito de contribuir, significativamente, para as pesquisas com espécies silvestres.



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”
Charles Chaplin

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

RESUMO

O estado da Bahia é apontado, na Região Nordeste, como sendo um dos maiores produtores de maracujás do Brasil. O segmento do mercado de frutas tropicais tem expandido devido ao aumento da busca por produtos com características de riquezas em vitaminas e elevado valor nutritivo, além do sabor especial. As espécies do gênero *Passiflora* são cultivadas para os mais diversos fins, no entanto, a utilização da ampla diversidade genética dentro do gênero ainda é pouca explorada e características como: maior adaptação a condições climáticas adversas e outras potencialidades, são quase todas inexploradas. Espécies silvestres do gênero *Passiflora* vêm sendo objeto de ações de pré-melhoramento genético, dentre essas a *Passiflora cincinnata* Mast., que apresenta resistência a fatores bióticos e abióticos, como é o caso do estresse hídrico. Seus frutos, o maracujá-do-mato, são muito apreciados por seu aroma e sabor e cada vez mais estão sendo empregados para a fabricação de sucos, uso em indústrias de cosméticos e fármacos. Além de ser uma espécie capaz de produzir bem em ambiente quente e seco, possibilita o desenvolvimento de uma fruticultura em perspectiva de sequeiro para os agricultores familiares das áreas rurais e Cooperativas da região Nordeste. A partir do conhecimento gerado mediante o levantamento dos dados em campo e laboratoriais, teve-se como objetivo caracterizar 18 descritores morfoagronômicos de genótipos de *Passiflora cincinnata* submetidos a duas restrições hídricas de 56 e 79 dias de duração em dois campos de produção, campo I e campo II. Não foram detectadas plantas florindo no campo de maior restrição hídrica, esse resultado já era esperado já que este estágio de desenvolvimento da planta requer gasto adicional de água. Detectou-se, estatisticamente, o aumento da frequência de plantas tida tolerantes dotadas, simultaneamente, de ramo 'verde arroxeadado', forma do limbo 'partido' e divisão do limbo 'trilobado' no campo de produção submetido a 79 dias de restrição hídrica, em relação ao campo de produção de menor duração restrição hídrica. Quando contrastadas plantas tidas tolerantes com e sem emissão de flores, pertencentes ao mesmo campo de produção (campo I), 13 dos 15 descritores avaliados, apresentaram resultados médios com diferença estatisticamente não significativa e quando contrastados os resultados médios dos mesmos descritores aferidos nos grupos de plantas do campo de menor e maior restrição hídrica, um montante de 11 pares de contrastes de descritores teve diferença matemática significativa de suas médias. O coeficiente de *Pearson* foi calculado somente para os descritores quantitativos, pois ele não se aplica para dados qualitativos, observou-se que dentre as 40 correlações lineares de *Pearson* analisadas, um montante de duas delas tem sentido negativo. Foram detectadas plantas consideradas tolerantes às duas restrições hídricas, oriundas do Germoplasma nativo de Manoel Vitorino/BA que atendem a algumas exigências para condução de melhoramento genético voltado a produção de suco para a indústria, tais como: formato oblongo, espessura da casca, %Brix e rendimento da polpa. O comprimento dos internós, conforme observado no presente trabalho, teve um menor encurtamento em plantas submetidas a uma maior restrição hídrica. Este, enquanto se sabe, é o primeiro trabalho em *Passiflora cincinnata* Mast., que apresenta como resposta ao estresse hídrico, esse descritor. O índice de seleção adotado, permitiu destacar os genótipos superiores sob estresse hídrico, sendo: F03P17, F13P05, F19P11, F06P09, F22P11 e F13P24. Os resultados aqui descritos permitiram observar as características as quais são exigidas pelo comércio de frutas e cooperativas, assim como a tolerância e resistência ao estresse hídrico quando submetidas a duas restrições hídricas. Permitiu-se conhecer melhor a espécie, com vistas a conservação *ex situ* das sementes, possibilitando-as serem usadas em futuros Programas de Melhoramento Vegetal, ligado a seu potencial de resistência.

Palavras-chave: Descritores morfoagronômicos, estresse hídrico, *Passiflora cincinnata* Mast., Pré-Melhoramento.

ABSTRACT

The state of Bahia is pointed in the Northeast, as one of the largest producers of passion fruit from Brazil. The tropical fruit market segment has expanded due to the increasing wealth search for products with characteristics of vitamins and high nutritional value, plus special flavor. The species of the genus *Passiflora* are cultivated for various purposes, however, the use of wide genetic diversity within the genre is still little explored and features such as better adaptation to adverse weather conditions and other possibilities are almost all unexploited. Wild species of the genus *Passiflora* have been the subject of genetic pre-breeding activities, among these the *Passiflora cincinnata* Mast., which is resistant to biotic and abiotic factors, such as water stress. Its fruit, passion fruit-eating fox, are much appreciated for its aroma and flavor and are increasingly being employed for the production of juices, use in cosmetics and pharmaceuticals industries. Besides being a species capable of producing well in hot, dry environment, enabling the development of fruit production in rainfed perspective for family farmers in rural areas and cooperatives in the Northeast. From the knowledge generated by the data collection in the field and laboratory, had as objective to characterize 18 morphological descriptors of *Passiflora* genotypes *cincinnata* submitted to two water restrictions from 56 to 79 days duration in two production fields, field I and field II. Not flowering plants were found in the highest water restriction field, this result was expected since this plant development stage requires additional expense of water. It was detected statistically increased plant often taken tolerant provided both branch 'purplish green' from the limb 'Party' and dividing the limb 'lobed' in the field of production subjected to 79 days of water stress, compared to the shorter fluid restriction production field. When contrasted taken tolerant plants with and without the issuance of flowers, belonging to the same production field (field I), thirteen of the 15 descriptors evaluated showed average results with statistically significant difference and when contrasted the average results of the same measured descriptors in groups plants from the smallest field and increased fluid intake, an amount of 11 pairs of descriptors of contrasts had significant mathematical difference in their average. *Pearson's* coefficient was calculated only for quantitative descriptors, because it does not apply to qualitative data, it was observed that among the 40 *Pearson* linear correlation analyzed, an amount of two of them is negative. Taken plants were found tolerant to both water restrictions, derived from the native Germplasm Manoel Vitorino / BA that meet certain requirements for breeding driving back to juice industry, such as an oblong shape, shell thickness, % Brix and pulp yield. The length of internodes, as observed in this study had a lower shortening for plants exposed to increased water stress. This, as it is known, is the first work in *Passiflora cincinnata* Mast., which features in response to water stress, this descriptor. The adopted selection index, has highlighted the superior genotypes under water stress, being: F03P17, F13P05, F19P11, F06P09, F22P11 and F13P24. The results described herein allowed to observe the characteristics which are required by the fruit trade and cooperatives, as well as tolerance and resistance to water stress when subjected to two water restrictions. Allowed to better understand the species, with a view to *ex situ* conservation of seeds, allowing them to be used in future Plant Improvement Program, linked to their potential resistance.

Keywords: Descriptors morphoagronomic, water stress, *Passiflora cincinnata* Mast, Pre-improvement.



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Bioma Marinho – Baía dos Porcos: Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. 18
- Figura 2:** Bioma terrestre - Mapas de Biomas do Brasil. Fonte: IBGE, 2004. 20
- Figura 3:** Mecanismos de sobrevivência de plantas de regiões secas. 26
- Figura 4:** *Passiflora incarnata* L.. passion fruit, Purple Granadilla – Primeira espécie de *Passiflora* descrita na literatura. 35
- Figura 5:** *Passiflora edulis* Sims. Flor apresentando: a) brácteas. b) tubo do cálice. c) sépala. d) pétala. e) corona de filamentos. f) opérculo. g) limen. h) androginóforo. i) filete. j) antera. k) ovário. l) estilete. m) estigma 37
- Figura 6:** Organograma para atividade de pesquisa participativa da *Passiflora cincinnata* mast. 44
- Figura 7:** Aspecto geral das plantas dos campos de produção em Manoel Vitorino/BA: I: A) planta apresentando Folhas e Frutos; B e C) plantas apresentando Folhas, Frutos e Flores (ou botões florais) e Campo II: D) planta apresentando Folhas e Frutos. 69



LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Distribuição de frequências de estágios de desenvolvimento de *Passiflora cincinnata* Mast, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **85**
- Tabela 2.** Distribuição de frequências de combinações de descritores qualitativos presentes em grupos de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico de *Passiflora cincinnata* Mast, com e sem emissão de flores, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **86**
- Tabela 3.** Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico de *Passiflora cincinnata* Mast, com ou sem emissão de flores, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **87**
- Tabela 4.** Distribuição dos coeficientes de correlação linear de Pearson de elevada magnitude ($r \geq 0,70$) entre pares de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico de *Passiflora cincinnata* Mast em condições de campos de produção (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **88**
- Tabela 5.** Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo I, sem emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 56 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **89**
- Tabela 6.** Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo I, com emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 56 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **91**
- Tabela 7.** Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo II, sem emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 79 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015)..... **92**

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

° ' '' – Graus, minutos e segundos

% - Porcentagem

a.C – Antes de Cristo

ABA – Ácido Abscísico

AOAC - Associação Of Official Analitical Chemists

BAF – Banco Ativo de Germoplasma de feijão

BaG – Banco de Germoplasma

CIH – Comprimento dos Internódios das Hastes

CO₂ – Gás Carbônico

COOPERCUC – Cooperativa Agropecuária familiar de Canudos

COOPROAF – Cooperativa de Produção e Comercialização dos produtos da Agricultura Familiar do Sudoeste da Bahia

CR – Coloração do Ramo

DC – Diâmetro do Colo

DH – Diâmetro das hastes

DLF – Divisão do Limbo Foliar

DLF – Diâmetro Longitudinal do Fruto

ds.m⁻¹. – deciSiemens por metro

DTF – Diâmetro Transversal do Fruto

ex situ – fora do lugar

EC – Espessura da Casca

Esalq – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

EUA – Eficiência de Uso da Água

Ex. – Exemplo

FLF – Forma do Limbo Foliar

g – grama


G – Grupo

H – Hipótese

h – Hora

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IC – Índice de conformidade do fruto



in situ – no lugar

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IVE – índice de velocidade de emergência de plântulas

LWP – Leaf Water Potential

Km² – Quilômetro quadrado

m – metros

mm – milímetros

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MP – Melhoramento Participativo

MPP – Melhoramento de Plantas Participativo

NTF – Número Total de Frutos por planta

NTS – Número total de sementes

OA – Ajustamento Osmótico

ONU – Organização das Nações Unidas

°C - graus Celsius

p<0,05 – Nível de 5 % de significância

PC – Peso da Casca

PF – Peso das sementes

PF – Peso do Fruto

pH – potencial hidrogeniônico

PGM – Plantas Geneticamente Melhoradas

PIQ – Padrão de Identidade e Qualidade

PP – Peso da Polpa

PRC – Posição Relativa do cluster

r – Correlação linear de Pearson

RWC – Relative Water Content

RPF – Rendimento da Polpa do Fruto

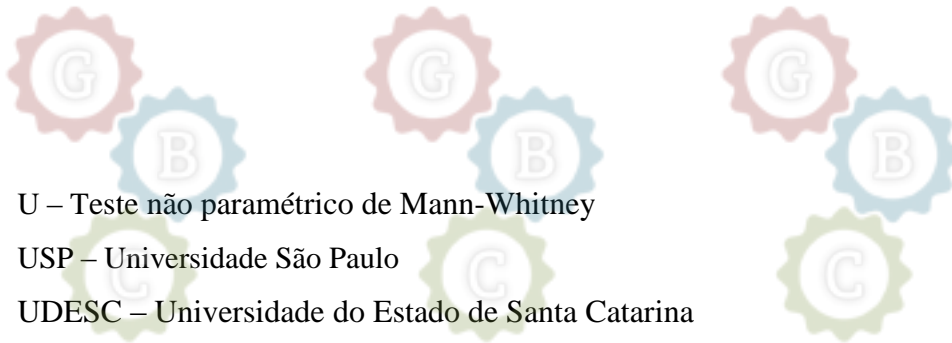
s.d – Sem Data

SS – Sólidos Solúveis

t – Teste paramétrico de comparação de médias de *Student*

T – Tratamento





U – Teste não paramétrico de Mann-Whitney

USP – Universidade São Paulo

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UNEB – Universidade do Estado da Bahia

vs – versus

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



SUMÁRIO

RESUMO	23
ABSTRACT	24
LISTA DE FIGURAS	24
LISTA DE TABELAS	26
LISTA DE ABREVIÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS	12
1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Caatinga: características do bioma vegetal e sua condição semiárida.....	18
2.2 Estresse hídrico: fisiologia vegetal, tolerância genética e melhoramento de plantas à seca.....	23
2.3 Melhoramento participativo de plantas e tolerância a estresse abióticos	28
2.4 Passifloras silvestres comestíveis do estado da Bahia	34
2.5 <i>Passiflora cincinnata</i> Mast: estudo de caso de produção em condições extrativistas ..	40
3. OBJETIVOS	45
3.1 GERAL	45
3.2 ESPECÍFICOS	45
4. REFERÊNCIAS	46
5. AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE <i>Passiflora cincinnata</i> MAST SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES DE CAMPO COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS	61
INTRODUÇÃO.....	63
MATERIAL E MÉTODOS.....	65
RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
CONCLUSÃO.....	77
AGRADECIMENTOS	78
REFERÊNCIAS	78




1. INTRODUÇÃO

O Brasil, um país tropical, reserva em seus biomas as mais surpreendentes espécies vegetais silvestres e cultivadas, onde muitas destas se destacam no setor da fruticultura no Brasil. Nesse setor a passicultura está se tornando uma importante atividade para o comércio nacional, alavancando o Brasil para um status de entidade federal que mais produz maracujá do mundo. Em 2013, o país atingiu o *ranking* mundial produzindo mais de 776 mil toneladas (IBGE, 2014), sendo a maior área ocupada pelo maracujá-amarelo, ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), o maracujá-roxo (*Passiflora edulis* Sims) e o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis), em função da qualidade dos frutos e importância econômica.

Embora o crescimento dessa fruticultura seja destaque no país, são escassas as informações, principalmente quando se trata de resistência ou mesmo tolerância ao estresse hídrico, sobre outras espécies como as silvestres que são comumente encontradas na região Nordeste. Ainda que produzidas em pequena escala, algumas dessas espécies como a *Passiflora cincinnata* Mast., se fazem importantes para a agricultura familiar que utilizam seus frutos para a venda em feiras livres (ou mesmo comércio local) e cooperativas, estas que contribuem para o aumento da renda de diversas famílias do sertão.

Algumas espécies, quando submetidas à região de sequeiro como as que habitam a região Nordeste, tendem a utilizar diversos mecanismos para a sua sobrevivência e produção. Dentre essas espécies, a *Passiflora cincinnata* Mast é potencialmente importante uma vez que as plantas dessa espécie apresentam genes de resistência e tolerância à seca (Junqueira et al., 2005). Embora os trabalhos ainda sejam escassos sobre essa espécie, ultimamente tem sido uma das espécies-alvo para programas de melhoramento que as utilizam: como porta-enxertos em espécies cultivadas, pois apresentam genes de tolerância a estresses bióticos e abióticos. Aproveitam-se também de suas folhas, que são utilizadas em indústria cosmética e farmacêutica e seus frutos, que são utilizados em Cooperativas locais para a produção de polpas de sucos e geleias.

Para os melhoristas de plantas, a priori, é importante a fase de caracterização e avaliação das plantas ainda em campo para então selecionar os genótipos ditos 'resistentes à seca'. Em seguida a caracterização físico-química, realizada em laboratório, entra como importante ferramenta para gerar informações sobre a descrição e a classificação do material a ser conservado em Coleções de Germoplasma (conservação *ex situ*) das espécies silvestres. Já os agricultores, melhoramento Genético participativo, contribuem significativamente para o



manejo da diversidade genética, pois esse tipo de melhoramento é um ingrediente fundamental para a inclusão sistemática dos conhecimentos, das experiências, práticas, habilidades e preferências dos agricultores (Machado et al., 2002). Além disso, são conservadores das sementes (conservação *in situ*) para o desenvolvendo de cultivares que atendam melhor às necessidades particulares dessas culturas daquela região e grandes colaboradores de preciosas informações sobre a espécie de interesse dos melhoristas.

Com isso, o agricultor sela uma aliança com os programas de melhoramento vegetal estimulando o trabalho dos melhoristas em campo e esse coletando genótipos para sua pesquisa, conservando boa parte em BaGs (Banco de Germoplasma).

A Colbase – Coleção Base de Germoplasma, considerou poucos acessos de *Passiflora* em seu banco de dados. Fato que pode estar ocorrendo devido à falta de estudos que estão relacionadas com a conservação de sementes principalmente, em longo prazo e em espécies nativas de interesse agrônomo. Sendo assim, estudos de caracterização morfológicas e agrônomicas das variedades de *Passifloras* silvestres para o pré-melhoramento genético, é o primeiro passo para estimar o potencial dos parentes silvestres e orientar a escolha dos genitores para futuros cruzamentos, como é o caso de acessos que possuem diversidade nas respostas ao estresse hídrico, a exemplo da *Passiflora cincinnata* Mast., espécie nativa da Região Nordeste.

Ainda são raros os trabalhos com maracujá-do-mato, principalmente quando as plantas são submetidas à restrição hídrica. Sendo assim, a avaliação e caracterização morfoagronômica de *Passiflora cincinnata* Mast., submetidas a duas restrições hídricas e em dois campos de produção que fazem parte da agricultura familiar de Manoel Vitorino/BA, será essencial para estudar os mecanismos de respostas ao estresse hídrico para então, selecionar os e acessos resistentes à seca e determinar quais os que possuem as características desejadas para os Programas de Melhoramento Vegetal.



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biomas Brasileiros e Caatinga: características do bioma vegetal e sua condição semiárida

O Brasil possui uma área de 8.514.877 km² e apresenta, em seu território, seis grandes domínios fitogeográficos terrestres (Veloso et al., 1991) e um marinho (Biodiversidade, 2011). Esses domínios chamados “Bioma” é um conjunto de espécies animais e vegetais, que vivem em formações vegetais vizinhas em território, possuindo condições climáticas similares além de histórias compartilhadas de mudanças ambientais, o que resulta em diversidade biológica própria (IBGE, 2004).

O **bioma marinho** costeiro (Figura 1) é uma transição entre os ecossistemas continentais e os marinhos, apresentando uma extensão de 4,5 milhões de km². Engloba os ecossistemas litorâneos, que estão presentes em toda a costa brasileira, desde o Norte equatorial até o Sul temperado do país. Como suas características variam muito de um lugar para o outro, não é possível caracterizar o clima, a flora e a fauna desse bioma com precisão. Localiza-se na zona costeira, com as maiores presenças residuais de Mata atlântica apresentando assim, uma biodiversidade superior em variedade de fauna e de flora. Os ecossistemas que compõe esse bioma são: Os manguezais, os costões rochosos, as dunas, a restinga e os corais (Biodiversidade, 2011).



Figura 1: Bioma Marinho¹ – Baía dos Porcos: Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

¹Fonte: <http://br.viarural.com/servicos/turismo/parques-nacionais/marinho-de-fernando-de-noronha/>. Acesso em 23 de março de 2016.



Os biomas terrestres (Figura 2), segundo IBGE (2016), consistem em:

Amazônia, é a maior floresta tropical do planeta bioma brasileiro. É considerado o centro de maior reserva de biodiversidade do mundo sendo marcado pela presença da Bacia Amazônica que escoar 20% da água doce do mundo. A temperatura média nesse bioma é de 25°C, o clima é quente e úmido e sua vegetação característica são árvores altas, tendo em alguns pontos próximos ao Rio Amazonas, as matas de várzeas e matas de igapó.

O **Cerrado**, representa o segundo maior bioma brasileiro, com cerca de 23,92% de ocupação. É marcado por possuir a nascente das três maiores bacias da América do Sul – Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata – resultando em um grande potencial aquífero. A temperatura média oscila entre 22° a 27°C, tendo clima tropical quente subúmido, estação seca e chuvosa.

A **Mata Atlântica**, engloba cadeias de montanhas, vales, planaltos e planícies de toda a faixa continental atlântica. A vegetação predominante é a floresta ombrófila densa, composta por árvores altas e relacionadas a um clima quente e úmido.

O **Pampa**, está presente apenas no Rio Grande do Sul ocupando cerca de 63% do estado. O clima é chuvoso, sem período seco regular e com frentes polares e temperaturas negativas no inverno. A vegetação predominante nesse bioma são as ervas e arbustos e quando ocorrem formações florestais são do tipo floresta ombrófila densa ou estacional decidual.

O **Pantanal**, é uma área de transição entre o cerrado e a região amazônica (Brasil) e o Chaco (Bolívia), sendo então praticamente exclusivo do Brasil. É um bioma caracterizado por inundações de longa duração que ocorrem anualmente na planície provocando alterações no ambiente, na vida silvestre e no cotidiano das populações locais. A vegetação predominante é a savana e uma parte da cobertura vegetal original, de áreas que circundam o Pantanal, foi substituída por lavouras e pastagens.

O bioma **Caatinga**, é o principal bioma da região Nordeste sendo considerado exclusivamente brasileiro. É caracterizada por apresentar grande riqueza de ambiente e espécies as quais não são encontradas em nenhum outro bioma, sendo esse o foco dessa presente pesquisa.

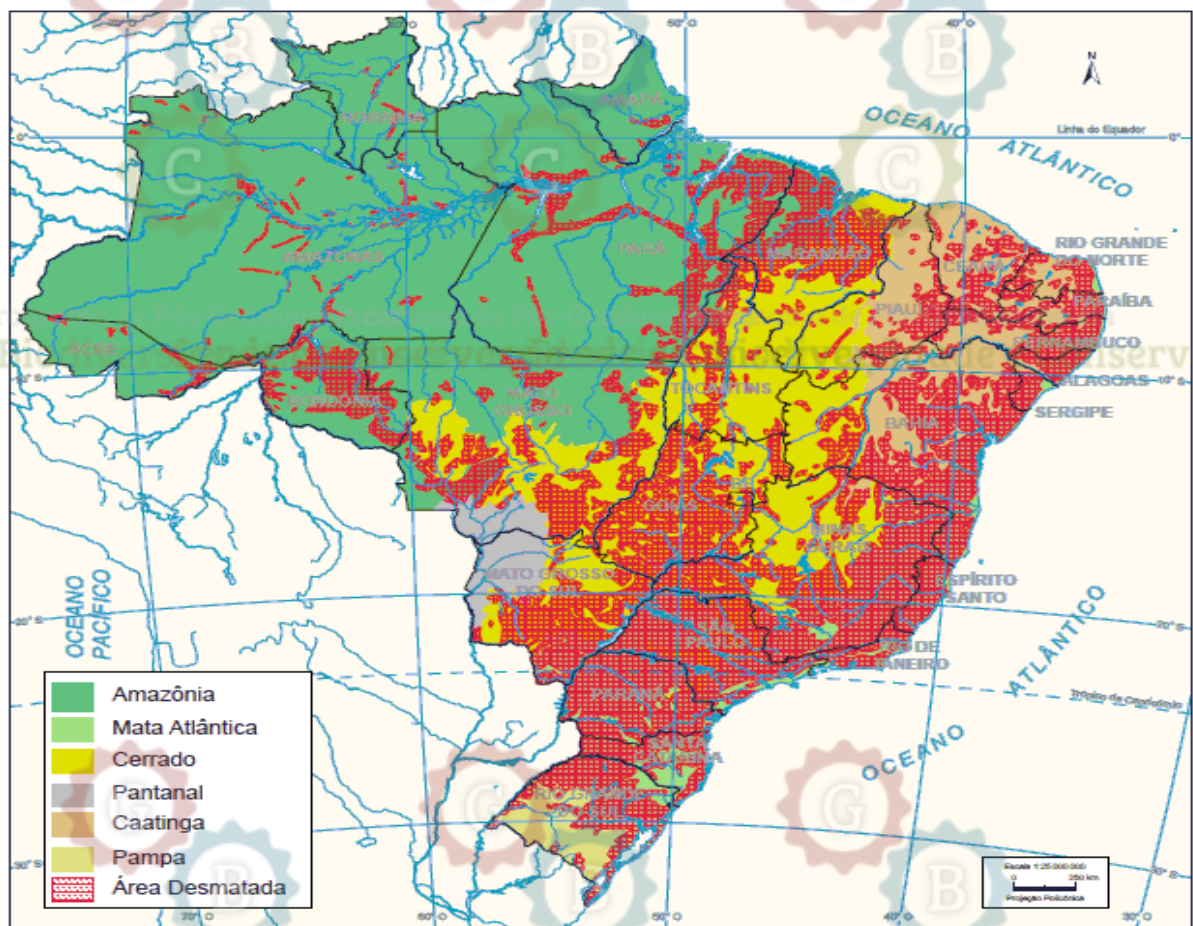


Figura 2: Biomas terrestres - Mapas de Biomas do Brasil. Fonte: IBGE, 2016.

Na região semiárida brasileira existem dois tipos de fisionomias de vegetação: as florestais, que variam de semi-decíduas a decíduas e as fisionomias não florestais, que são representadas pela caatinga (Araújo et al., 2005).

A palavra caatinga vem do tupi *Ka'a* (mata) e *tinga* (branca), significa mata branca, ou floresta branca e ocupa uma área total de, aproximadamente, 935.000 Km² sendo: 297.000 de caatinga hiperxerófila (vegetação arbustiva rala); 237.000 de caatinga hipoxerófila (vegetação arbustiva-arbórea); 169.000 de caatinga mesclada com florestas subperenifólias (florestas tropicais sazonais), subcaducifólias (floresta estacional semidecidual) ou caducifólias (que perdem suas folhas em uma determinada época do ano); 110.000 mescladas com cerrado; 101.000 caatinga mais floresta e carrasco (vegetação xerófila arbustiva densa alta) e 22.000 caatinga e campos de altitude (Araújo et al., 1999; Gomes et al., 2006; Cordeiro & Oliveira, 2010). O bioma Caatinga representa cerca de 11% do território nacional e 70% da região Nordeste (Hauff, 2010), abrange no aspecto fitogeográfico, os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Maranhão e Ceará, na região Nordeste e abrange ainda uma parte do Norte de Minas Gerais, na região sudeste (Leal et al., 2003).

A origem da vegetação da Caatinga tem sido debatida ao longo de muitos anos por vários pesquisadores, Pennigton et al. (2000) apontam que a Caatinga surgiu da parte de uma floresta tropical caracterizada como seca sazonal que ocupou grandes áreas da América do Sul em períodos mais secos e frios durante o Pleistoceno. A Caatinga tem como vegetação característica, árvores de porte baixo, ausência de um dossel contínuo, árvores e arbustos com espinhos e/ou com folhagens decíduas na estação seca, microfilia e plantas suculentas que são as que maior representam as espécies vegetais (Queiroz, 2013). É uma região de mosaicos que mistura, arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas, com mais de 2.000 espécies de plantas vasculares, peixes, répteis, anfíbios, aves e mamíferos (Leal et al., 2005).

A Caatinga está localizada nas depressões interplanálticas, em altitudes abaixo de 500m, expostas de sedimentos do cretáceo (ou terciário) os quais cobriam o escudo brasileiro basal do pré-cambriano (Ab'Saber, 2000). Possui períodos longos de seca e em algumas regiões chega a ficar entre 7 a 11 meses sob baixa disponibilidade de água (Prado, 2003) e outras passam por um sistema de chuvas extremamente irregular de ano para ano, com precipitação anual abaixo de 1000 mm, apresentando meses extensos sem chuva, o que resulta em secas severas periódicas (Krol et al., 2001; Chiang & Koutavas, 2004).

Associada a esse fator climático, a região ainda sofre com as ações antrópicas, principalmente, com os desmatamentos voltados para a produção de carvão vegetal o que afeta diretamente a paisagem dessa região. Somando-se a isso, a exploração de minérios, a pecuária extensiva, as famigeradas queimadas para a agricultura de subsistência e ainda o aumento da população e das áreas de cultivos das terras secas. Essas ações estão levando algumas espécies nativas a serem totalmente extintas, a exemplo, espécies como: Imbuzeiro e Baraúna, estas que são utilizadas para a extração de mel; a Aroeira que é utilizada na construção de estacas ou mesmo para a extração de lenha utilizada na fabricação de carvão, sendo estes juntos a segunda fonte de energia para a região. Ferreira (2013), aponta que algumas dessas atividades como a extração de madeira para a queima e produção de carvão, são realizadas com frequência pois servem de sustento para algumas famílias catingueiras, assim como atividades de agricultura e pecuária que tem sido uma das atividades de maior crescimento da região gerando então uma maior renda para os agricultores familiares desse local.

Somando-se as essas problemáticas apontadas, algumas regiões da caatinga passam pelo processo de desertificação, comum na região do Nordeste (Nobre, 2011; Cavalcanti, 2011; Ramalho, 2013). A desertificação é o processo de degradação ambiental que ocorre em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas e em alguns pontos do Brasil, sendo que, 62% das

áreas susceptíveis à desertificação se concentram no bioma da Caatinga (Hauff, 2010). O Ministério do Meio Ambiente aponta os principais contribuintes para o processo de desertificação no Brasil: o uso indiscriminado dos recursos florestais nas regiões semiáridas e subúmidas secas sem critérios de manejo sustentável para formação de pasto, de áreas para agricultura e para atender a demanda da matriz energética de biomassa florestal que responde por 30% da energia regional; a falta de manejo adequado para a pecuária extensiva que causa o superpastejo; os projetos de irrigação sem critérios ambientais e manejo adequado, que degradam e salinizam os solos; a mineração indiscriminada em critérios socioambientais; a ausência de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários; forças que atuam sobre o ambiente e a sociedade, incluindo interferências humanas diretas e desastres naturais cuja ocorrência seja agravada pela ação antrópica (INSA, 2015).

A Caatinga oferece uma gama de variedades vegetacionais. Andrade-Lima (1981) foi quem publicou uma primeira aproximação da classificação dos diferentes tipos de caatingas, utilizando vários critérios fisionômicos e florísticos caracterizando assim, os agrupamentos associados a fatores geográficos, geológicos e climáticos. Essas informações colaboraram para conhecimento das riquezas da flora da Caatinga e o entendimento das adaptações das plantas a esse habitat semiárido.

Ainda que a caatinga seja exclusivamente brasileira e oferecer riquezas de fauna e da flora, é proporcionalmente o bioma menos estudado entre as regiões brasileiras e o menos protegido até então (Drumond et al., 2012). Isso pode se dar ao fato de muitos ainda terem a ideia da Caatinga ser uma região castigada, 'esquecida' e que não oferece recursos favoráveis às pesquisas, devido a formação do bioma ser o resultado da modificação de uma outra formação vegetal, porém não é bem assim. O bioma oferece, além das inúmeras espécies que se encontram nos outros biomas mais estudados algumas espécies endêmicas, sendo cerca de 318 das 932 espécies já descritas na região (MMA, 2005) como, por exemplo, os gêneros: *Leocereus*, *Tacinga* e *Zehntnerella* (Prance, 1987 apud Leal et al., 2005) pertencentes à família das cactáceas e as espécies lenhosas; as suculentas que representam, dentre as espécies descritas, 34% do total (Giulietti et al., 2004) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) que, pela sua expressão econômica, gera emprego e renda para o sertanejo (Magalhães, 2012).

A caatinga é um bioma com uma particularidade ímpar. Mesmo sofrendo com as ações antrópicas, a mesma devolve ao sertanejo riquezas inumeráveis e incalculáveis e estes extraem dessa fauna e flora o seu sustento. Mesmo sofrendo com as ações da natureza, as espécies vêm desenvolvendo mecanismos para sua sobrevivência e quando a chuva vem, eis que ressurgem da 'mata branca' uma exuberante vegetação esverdeada.

2.2 Estresse hídrico: fisiologia vegetal, tolerância genética e melhoramento de plantas à seca

Entre os fatores ambientais que limitam o desenvolvimento das plantas, a deficiência hídrica é um dos mais presentes afetando o crescimento e o desenvolvimento das culturas do mundo. As plantas passam por vários processos metabólicos quando submetidas a baixa disponibilidade de água tais como, o fechamento estomático, a redução da condutância estomática, da fotossíntese e da transpiração, levando assim ao declínio da taxa de crescimento (Silva et al., 2002; Gomes et al., 2004; Portes et al., 2006).

Submetidas a esses processos, algumas plantas quando expostas a longos períodos de déficit de água no solo, como as cultivadas em ambientes áridos e semiáridos, desenvolvem mecanismos para se adaptarem e assim tolerar à seca como: melhoria na absorção de água, extenso sistema radicular com uma grande área ativa de absorção, eficiência na condução de água, pela ampliação da condução do sistema (maior quantidade de xilema e densa venação das folhas), ou pela redução da distância de transporte (internós mais curtos), restrição da transpiração, por meio do fechamento temporário dos estômatos e a manutenção de estoque da água (Larcher, 2000)

A água é um dos fatores que determinam o crescimento e a produtividade dos vegetais, podendo afetar as funções vitais ou estimular reações adaptativas para que as plantas sobrevivem por períodos longos de estresse hídrico (Diniz, 1999; Taiz & Zeiger, 2009). As espécies, condicionadas ao ambiente do semiárido, mesmo com mecanismos de adaptação e fatores como regime pluviométrico irregular (Silva et al., 2003), altas temperaturas (Mendes, 1986) e forte evaporação (Larcher, 2006), respondem de forma diferentes ao estresse ambiental e são essas respostas que instigam aos pesquisadores, fisiologistas ou ecologistas, a buscarem uma resposta precisa sobre como esses mecanismos respondem a esse estresse (Silva, et al., 2003).

Embora algumas espécies sobrevivam a esse habitat, devido as adaptações em suas estruturas, algumas ainda não desenvolveram mecanismos para sobreviver as ações do homem. A sobrevivência de espécies a um período longo de seca, sob estresse hídrico, se dá às diversas modificações anatomo-morfológicas que elas sofrem, entre elas: o aprofundamento do sistema radicular; a diminuição no tamanho ou expansão da folha; abscisão da folha; caules que possuem capacidade de armazenar água ou raízes e caules que são submersos no solo, como por exemplo, os tubérculos que acumulam substâncias nutritivas à planta e até ao próprio homem; floração intensa e rápida no início da estação chuvosa

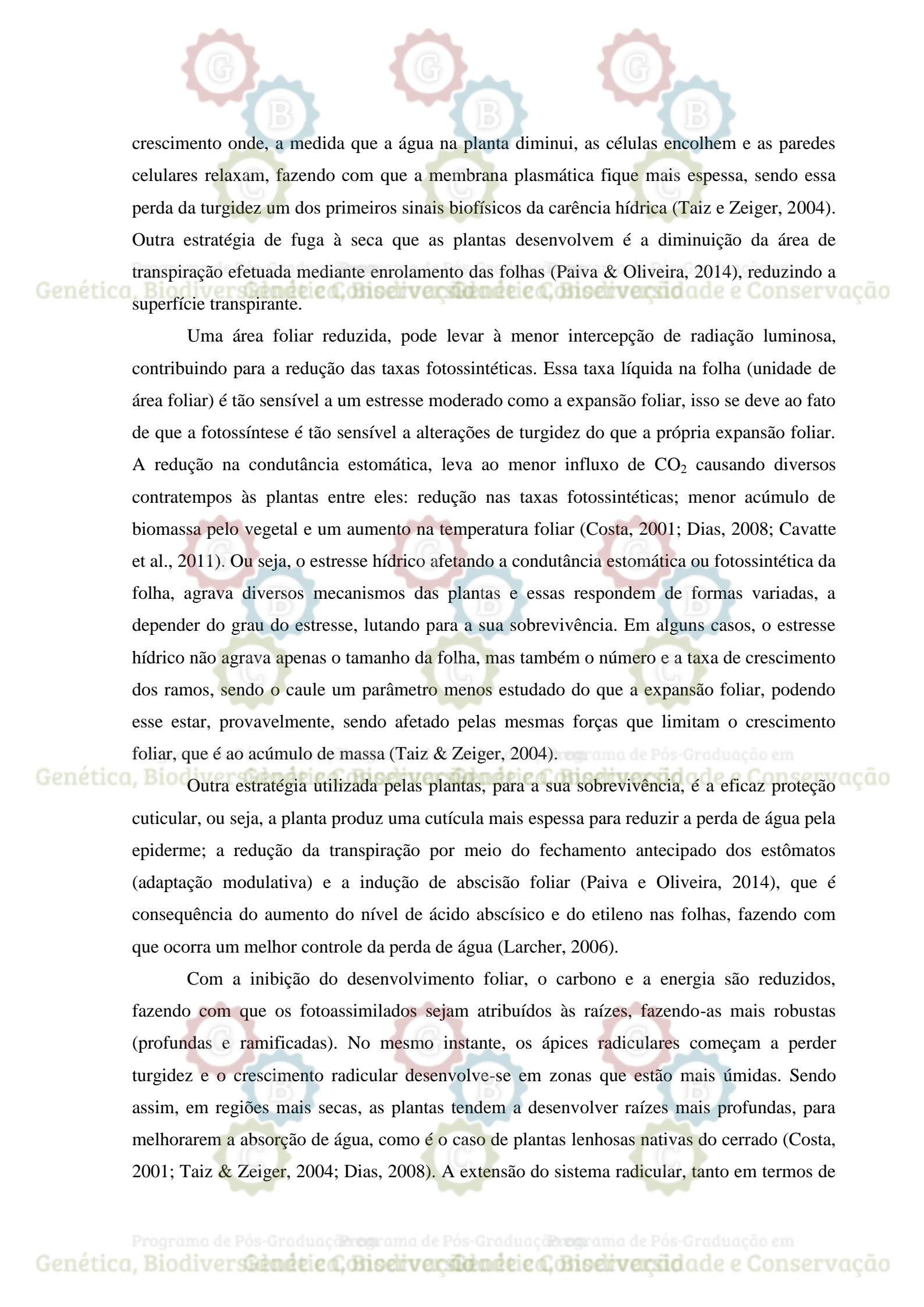
(Trovão et al., 2007; Queiroz, 2013; Ramalho, 2013). Além disso, as plantas ainda podem passar por alterações fisiológicas, como por exemplo, a indução ao metabolismo ácido e ajustamento osmótico (Trovão et al., 2007) e fechamento dos estômatos para tentar manter o conteúdo hídrico favorável nos tecidos e, assim, evitar a dessecação (Silva et al., 2003).

O desenvolvimento das plantas sob baixa disponibilidade de água, pode estar relacionado a três mecanismos complexos classificados de três maneiras: “tolerar” – que permite a planta sobreviver e produzir sob condições de elevado estresse hídrico interno; “escapar” – onde a planta completa seu ciclo antes do advento de um período de seca e; “evitar” a seca – a planta mantém um potencial de água relativamente elevado sob condições de seca. E esses mecanismos estão relacionados com outros tais como: fechamento dos estômatos, aumento da cerosidade na cutícula, desenvolvimento do sistema radicular, eficiente transporte de água-solo-folha, dentre outros (Klar & Denadai, 1995; Mitra, 2001; Cavatte et al., 2011).

Cada genótipo responderá de forma diferente a depender do grau de estresse hídrico que sofrerá, alguns utilizarão de estratégias de fuga à seca outros de fuga e/ou tolerância à dessecação. A Seca, é um fenômeno multidimensional incluindo a deficiência hídrica e da atmosfera que, por seu turno, é fundamentalmente determinada pela umidade relativa e pela temperatura do ar (Cavatte et al., 2011) e um dos principais fatores que levam ao déficit hídrico. Já a dessecação é o efeito de “retirar a umidade”, sofrendo assim a desidratação (Ferreira, 1999), vale salientar que algumas das primeiras respostas ao estresse parecem estar relacionadas, predominantemente, mais por acontecimentos biofísicos do que por alterações de reações químicas causadas pela desidratação (Taiz & Zeiger, 2004).

Em relação à fuga à seca, as plantas que seguem essa estratégia não são ditas verdadeiramente resistentes. Segundo Larcher (2006), a sobrevivência das plantas aos períodos secos requer apenas a escolha do momento, ora da produção de sementes ditas resistentes à seca, ora de órgãos perenes que são especialmente protegidos contra a dessecação (desenvolvimento de bulbos, tubérculos ou rizomas). Já em relação à dessecação, as perspectivas de uma planta sobreviver a um estresse hídrico extremo são tão maiores, ora quando ocorre a fuga à dessecação, ou seja, quanto mais tempo forem capazes de evitar o decréscimo do potencial hídrico do protoplasma, conseguido através do aperfeiçoamento da absorção, condução, redução e armazenamento da água, ora quando ocorre a tolerância, ou seja, capacidade específica do protoplasma aguentar a dessecação sem ficar danificado.

Fisiologicamente, as plantas tendem a sofrer diversas alterações para sua sobrevivência, quando submetidas ao estresse hídrico. Dentre elas, as alterações no



crescimento onde, a medida que a água na planta diminui, as células encolhem e as paredes celulares relaxam, fazendo com que a membrana plasmática fique mais espessa, sendo essa perda da turgidez um dos primeiros sinais biofísicos da carência hídrica (Taiz e Zeiger, 2004). Outra estratégia de fuga à seca que as plantas desenvolvem é a diminuição da área de transpiração efetuada mediante enrolamento das folhas (Paiva & Oliveira, 2014), reduzindo a superfície transpirante.

Uma área foliar reduzida, pode levar à menor interceptação de radiação luminosa, contribuindo para a redução das taxas fotossintéticas. Essa taxa líquida na folha (unidade de área foliar) é tão sensível a um estresse moderado como a expansão foliar, isso se deve ao fato de que a fotossíntese é tão sensível a alterações de turgidez do que a própria expansão foliar. A redução na condutância estomática, leva ao menor influxo de CO₂ causando diversos contratempos às plantas entre eles: redução nas taxas fotossintéticas; menor acúmulo de biomassa pelo vegetal e um aumento na temperatura foliar (Costa, 2001; Dias, 2008; Cavatte et al., 2011). Ou seja, o estresse hídrico afetando a condutância estomática ou fotossintética da folha, agrava diversos mecanismos das plantas e essas respondem de formas variadas, a depender do grau do estresse, lutando para a sua sobrevivência. Em alguns casos, o estresse hídrico não agrava apenas o tamanho da folha, mas também o número e a taxa de crescimento dos ramos, sendo o caule um parâmetro menos estudado do que a expansão foliar, podendo esse estar, provavelmente, sendo afetado pelas mesmas forças que limitam o crescimento foliar, que é ao acúmulo de massa (Taiz & Zeiger, 2004).

Outra estratégia utilizada pelas plantas, para a sua sobrevivência, é a eficaz proteção cuticular, ou seja, a planta produz uma cutícula mais espessa para reduzir a perda de água pela epiderme; a redução da transpiração por meio do fechamento antecipado dos estômatos (adaptação modulativa) e a indução de abscisão foliar (Paiva e Oliveira, 2014), que é consequência do aumento do nível de ácido abscísico e do etileno nas folhas, fazendo com que ocorra um melhor controle da perda de água (Larcher, 2006).

Com a inibição do desenvolvimento foliar, o carbono e a energia são reduzidos, fazendo com que os fotoassimilados sejam atribuídos às raízes, fazendo-as mais robustas (profundas e ramificadas). No mesmo instante, os ápices radiculares começam a perder turgidez e o crescimento radicular desenvolve-se em zonas que estão mais úmidas. Sendo assim, em regiões mais secas, as plantas tendem a desenvolver raízes mais profundas, para melhorarem a absorção de água, como é o caso de plantas lenhosas nativas do cerrado (Costa, 2001; Taiz & Zeiger, 2004; Dias, 2008). A extensão do sistema radicular, tanto em termos de

profundidade quanto de distribuição lateral também dependem das características físico-químicas do solo (Aiken & Smucker, 1996).

Somando-se a esta estratégia que as plantas utilizam, em relação às raízes, a síntese do ABA – Ácido abscísico – no sistema radicular, é uma das primeiras respostas das plantas à deficiência hídrica. Taiz e Zeiger (2004) destacam que quando o ABA transloca-se para a parte aérea da planta, este induz o fechamento dos estômatos e limita a assimilação do CO₂, mais ao mesmo tempo, o ácido abscísico exerce um efeito positivo no crescimento da raiz. O ABA pode suprimir a produção de etileno e um leve efeito negativo no crescimento da parte aérea, resultando em um aumento marcante na razão raiz/parte aérea sob baixos potenciais hídricos auxiliando, desta maneira, a planta a enfrentar a condição ambiental adversa.

Em relação as modificações celulares, o ajustamento osmótico (OA) é a resposta adaptativa mais marcante das plantas quando submetidas ao déficit hídrico. Blum (2005) relata que o OA ajuda a manter o maior teor relativo de água na folha (RWC - *Relative Water Content*) sob baixo potencial de água na folha (LWP - *Leaf Water Potential*). Vários autores relatam que o OA tem duas funções principais: a manutenção da turgidez celular sob o menor potencial hídrico submetido e a maior capacidade de absorção de água pelas raízes, ambos resultariam em uma maior condutância estomática. Estes, são apontados como de fundamental importância à seleção de genótipos que apresentem esses dois tipos de ajustes pois tendem a ser mais tolerantes e mais produtivos perante condições de seca (Ludlow et al., 1990; Morgan et al., 1992; Moinuddin & Kanna-Chopra, 2004; Bänziger et al., 2000).

É possível observar várias são as estratégias utilizadas pelas plantas para a sua adaptação e sobrevivência ao déficit hídrico, porém, o maior foco está nas partes aéreas das plantas. Sendo então de fundamental importância o estudo realizado em outras partes das plantas quando submetidas ao estresse hídrico, principalmente as de região de sequeiro, estas que se somam ao ganho do agricultor local.

A resistência à seca é um processo que envolve diversas características complexas (fisiológicas, morfológicas, anatômicas, bioquímicas, celulares, moleculares, etc) e as plantas, a depender do grau de severidade e da duração do déficit hídrico, respondem de formas diferentes a esse estresse. Contudo, para que uma planta sobreviva às regiões semiáridas não é necessário que esta seja ‘resistente à seca’ pois algumas delas “escapam” da seca regulando o seu crescimento e a sua reprodução conseguindo, de forma eficaz, instalar-se aos períodos em que encontram água. Estas plantas requer um programa apropriado para a produção de sementes resistentes á dessecação ou algum órgão perene resistente à dessecação, observe a

figura 3¹ que traz o resumo desses possíveis mecanismos os quais as plantas utilizam para sua sobrevivência em regiões secas (ditas *xerófitas*).

XERÓFITAS		
SENSÍVEIS À SECA	RESISTENTES À SECA	
Fuga à seca (árido-passivo)	Fuga à dessecação (árido-ativo)	Tolerância à dessecação (árido-tolerante)
Plasticidade fenológica Pluvioterófitas	Melhoria da absorção	Espécies poiquilohídricas ² : estádios dormentes
	Eficiência na condução da água	Tolerância protoplásmica à dessecação
	Restrição da transpiração	
	Armazenamento da água	

Esse recurso está cada vez mais limitante para a produtividade agrícola que não tem acompanhado o aumento da população. Isso se deve a diversos fatores como o impacto ambiental e, principalmente, as mudanças climáticas, decorrentes do aquecimento global que contribui cada vez mais com a escassez de água em diversas regiões. Para a eficiência do melhoramento, é fundamental identificar quais as respostas que promovem ou mantêm o crescimento e desenvolvimento das plantas durante o período de estresse (Bray et al., 2000 apud Fristsche-Neto et al., 2011). Sendo assim, selecionar espécies tolerantes à seca é de fundamental importância para o sucesso das diversas atividades agrícolas, principalmente, em regiões sob restrições hídricas, como é o caso da região Nordeste onde a precipitação anual média é inferior a 1000 mm.

Como a demanda por alimentos vem crescendo significativamente, uma maior quantidade do uso da água (água consumida) será necessária para suprir as atividades agrícolas necessárias no futuro (Cavatte et al., 2011), somando-se à seleção de genótipos que possuem diversidade nas respostas à deficiência hídrica. Sendo assim, as pesquisas podem direcionar-se no intuito de se obter genótipos resistentes para os programas de melhoramento

¹Adaptado segundo: Shantz (1927), Evenari et al., (1975), Turner (1979) e Ludlow (1989);

²Espécies Poiquilohídricas – Plantas com células pequenas sem vacúolos centrais. O conteúdo da água depende da umidade que se encontra ao seu redor, modificando esta com seu conteúdo de água no protoplasma.

genético, enfatizando a importância do conhecimento dos mecanismos que estão relacionados a diferentes respostas (Peixoto et al., 2006).

O desafio para obter genótipos resistentes à seca se torna cada vez maior já que são vários os fatores que envolvem a resistência e as espécies respondem de diversas formas. Como já mencionado, a água é o fator mais limitante para a produtividade das culturas em todo mundo sendo um dos desafios da agricultura moderna o de utilizar parâmetros de produção que caminhem em direção inversa, ou seja, produzir mais utilizando menor quantidade de água (Jaleel et al., 2007) tornando-se necessária a compreensão dos mecanismos de adaptação das plantas à seca.

Para isso, os programas de melhoramento visam obter genótipos resistentes à seca (ou mesmo que exigem um menor consumo de água) e que apresentam uma maior produção mesmo sob condições extremas de sequeiro. Para se realizar a seleção com esse objetivo, pode-se optar por aplicar a seleção: Direta – a qual a produtividade é avaliada sob estresse hídrico; a Indireta – que é baseada na produtividade na ausência de estresse e a Combinada – baseada na produtividade medida tanto com ou sem condições de estresse (Costa, 2007). E, juntamente com essa seleção, os programas de melhoramento genético vegetal visam a realização de pesquisas multidisciplinares que envolvam fatores fisiológicos, celulares, moleculares e de melhoramento genético, além da biotecnologia, para assim, obter sucesso em cultivares melhoradas.

As plantas quando utilizam estratégias para adaptação à seca, podem responder também de forma negativa, onde a maioria dessas adaptações podem apresentar desvantagens. Quando um genótipo apresenta ‘escape’ à seca, ou seja, de curta duração, geralmente produz menos em comparação ao de duração normal. A adaptação das culturas deve refletir um equilíbrio entre fuga, evasão e tolerância à seca, mantendo a produtividade adequada. (Mitra, 2001). Sendo assim, deve-se considerar que cada tipo de estratégia é específico para cada tipo de espécie. O conhecimento da estratégia de resistência permite a seleção de características fisiológicas que podem ser usadas em programas de melhoramento (Pita et al., 2005), juntamente com atividades primordiais como coletas, caracterização, estudos morfoagronômicos entre outros.

Identificar e compreender os mecanismos resistentes à seca são fundamentais no desenvolvimento de novos cultivares comerciais. Ressalta-se que plantas geneticamente melhoradas (PGMs) e tolerantes a estresses ambientais, como a seca, deverão ser sempre utilizadas em conjunto com outras práticas agrônomicas permitindo, assim, uma maior

eficiência do uso de água pelas plantas e sua melhor conservação em condições de lavoura. (Nepomuceno et al., 2001; Nepomuceno et al., 2011; Moraes, 2011).

Nesse contexto, para os programas de melhoramento fica o desafio encontrar cultivares tolerantes à seca e que tenha maior produção. Ressaltando sempre que os genótipos respondem de maneira distinta aos diversos fatores do meio, sendo esses envolvidos por mecanismos fisiológicos, bioquímicos, moleculares, celulares entre outros. Aos agricultores, o desafio de tirar o máximo de proveito das novas tecnologias e cultivares resistentes, assim tanto os pequenos, médios ou grandes produtores poderão aumentar a produção de plantas cultivadas, reduzindo (significamente) as perdas econômico-financeiras durante esses períodos drásticos de seca.

2.3 Melhoramento participativo de plantas e tolerância a estresse abióticos

Muito antes de o conhecimento científico formal dar suas contribuições para o melhoramento genético de plantas, os agricultores da idade neolítica, mesmo de forma rudimentar, já conservavam exemplares (sementes) de forma não intencional. Com o intuito de plantar a próxima safra, as primeiras práticas consistiam em coleta, armazenamento e plantio das sementes guardadas (Araújo & Vasconcelos, 2007), porém, ainda não se tem o conhecimento de quando e aonde os primórdios do melhoramento genético de plantas, que são de forma intencional, ocorreram. As informações que se tem baseiam-se em evidências arqueológicas, Stoskopf et al., (1999) aponta que os primeiros esforços, provavelmente, aconteceram no Sudeste da Ásia, culminando com a domesticação de algumas espécies como: arroz, ervilha, feijões e possivelmente soja, sendo que, aproximadamente por volta de 10.000 a.C., já existia um conhecimento acumulado dessas espécies.

É importante identificar as características de qualidade e de produção das espécies preferidas pelos agricultores, a fim de permitir a seleção de genótipos com traços preferenciais ainda no início do processo de avaliação e, nos últimos anos, vários tem sido os métodos de melhoramento genético com enfoque participativo, denominado Melhoramento de Plantas Participativo – MPP (Atlin et al., 2001).

O MPP envolve a participação do produtor em alguma (s) ou em todas as etapas de desenvolvimento de novos cultivares, como uma alternativa para desenvolvê-las de modo a atender melhor às necessidades particulares, principalmente, aos produtores que estão localizados em ambientes menos favoráveis, como os da região do semiárido Nordeste. As famílias rurais localizadas nessas regiões tendem a produzir e a guardar a sua própria semente em casa, fortalecendo ainda mais a preservação e conservação da diversidade agrícola,

adaptação e seleção de materiais e ainda a troca e experimentação de recursos genéticos (Almeida & Cordeiro, 2002) os quais são a base do melhoramento.

O Melhoramento Participativo – MP – é um componente do manejo da diversidade genética de plantas que, por sua vez, consiste no resgate, avaliação, caracterização, seleção e conservação dos recursos genéticos (Machado & Machado, 2003). Iniciado por volta de 1980, o melhoramento participativo, apresenta como ingredientes fundamentais: a inclusão sistemática dos conhecimentos, das habilidades, das experiências de práticas e preferências dos agricultores (Machado et al., 2002).

Com estas técnicas, os agricultores tendem a conservar e preservar algumas espécies que, pelas ações antropogênicas, poderiam estar extintas. Um dos maiores desafios, devido ao elevado nível de perturbações antrópicas aos ecossistemas naturais que podem ser muitas vezes irreversíveis, é a conservação da biodiversidade (Viana & Pinheiro, 1998). A conservação é definida como “manejo da biosfera pelo ser humano, para produzir o maior benefício sustentável e satisfazer as necessidades e as aspirações das gerações atuais e futuras”, dividida em duas estratégias: a *in situ*, que é a prática de conservação no local de origem e a *ex situ*, praticada fora do local de origem. A Biodiversidade é a “totalidade de genes, espécies e ecossistemas do mundo, ou de uma região, resultantes dos processos evolutivos que aconteceram na terra” (Nass, 2011).

Dentre as mais diversas alterações causadas pelo homem, a erosão genética, que compromete o patrimônio genético de diversos ecossistemas e a extinção de diversas espécies, pode ser evitada ou pelo menos minimizada por meio da formação de Bancos de Germoplasma – BAG's, exemplo de conservação *ex situ*, no intento de conservar a variabilidade genética (Faleiro et al., 2005). O Germoplasma, segundo Borém e Miranda (2005) é a unidade conservadora de material genético de uso imediato ou, com potencial futuro de uso. A conservação *in situ* está voltada para a conservação a qual os agricultores, daquela região, conservam as variabilidades genéticas, no mesmo local de origem das espécies, porém, de forma não intencional. Com o processo da erosão genética, o empobrecimento das comunidades dos agricultores de subsistência é, sem dúvida, uma das maiores consequências verificadas. Sendo assim, o manejo dos recursos genéticos vegetais que inclui o melhoramento participativo, desempenha um papel relevante nessas comunidades que, além dos prejuízos descritos, ainda perdem parte desses recursos devido aos problemas climáticos, ambientais e econômicos (Machado et al., 2006).

A disponibilidade de Germoplasma, para os programas de melhoramento, é de fundamental importância para o melhoramento de qualquer espécie, seja ele advindo dos

BAG's ou em uso pelos agricultores. O fato é que nenhum melhorista conduz algum tipo de melhoramento genético se não dispuser de Germoplasmas com características as quais sejam adequadas para efetuar a seleção ou mesmo, que possam ser incorporadas em cultivares que tenham alto potencial para a agricultura como, por exemplo, a introdução de genes de interesse de *Passifloras* silvestres em *Passifloras* cultivadas (Nass, 2011).

No entanto, o uso de acessos disponíveis nos Bancos de Germoplasma ainda é baixo devido à falta de documentação e de descrição das coleções; falta de avaliação das coleções; pouca disponibilidade de sementes; adaptação restrita dos acessos; falta de informações desejadas pelos melhoristas; satisfação dos melhoristas com variabilidade genética, entre outros (Nass & Paterniani, 2000; Nass, 2011). Com isso, o acesso à genótipos nos locais de origem, acaba sendo uma opção mais facilitada e de uma maior obtenção de informações sobre aquela determinada espécie e, no caso das domesticadas, os agricultores podem até fornecer maiores informações como: o local de origem, como e quando foram plantadas, até mesmo suas características adaptativas e os sistemas agrícolas os quais foram utilizados.

A conservação *in situ* se divide em dois conceitos: conservação genética em reservas, que se refere àquela que inclui o manejo e monitoramento dos recursos genéticos de populações silvestres, dentro das áreas de conservação ativa de longo prazo e a conservação *on farm*, correspondente ao cultivo e manejo contínuo de populações de plantas associadas a formas e parentes selvagens. Estas são desenvolvidas por comunidades locais como agricultores e povos indígenas, fornecendo assim, novos materiais genéticos à conservação *ex situ*, pois permitem a conservação dos processos evolutivos e de adaptação dessas espécies usadas diretamente na agricultura ou mesmo como fontes de genes (Maxted et al., 1997; Brown, 2000; Clement et al., 2008).

Embora a agricultura ainda tenha desafios cada vez maiores para o manejo e a conservação das espécies, enfrentando fatores ambientais e climáticos principalmente a falta d'água, um dos maiores desafios ainda estar em produzir alimentos que atendam ao crescimento populacional constante que, segundo a ONU, até 2050 terão aproximadamente 9,1 bilhões de pessoas (UK GOVERNMENT, 2011).

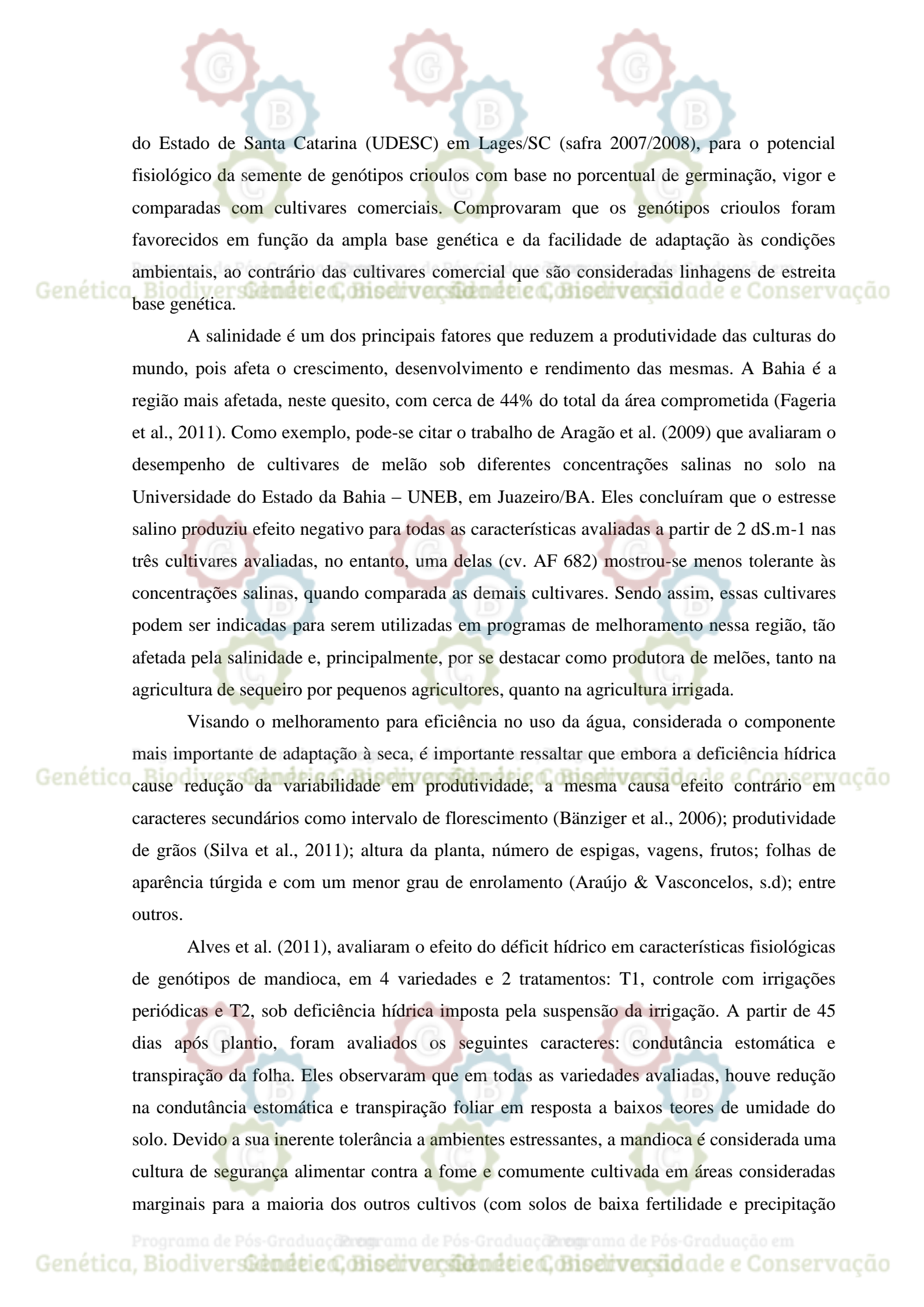
Para a conservação *in situ*, duas ações são fundamentais: a primeira é a seleção, praticada pelos agricultores que é o passo fundamental, pois esta oferece a oportunidade de modificar as qualidades fenotípicas, as frequências alélicas e as genotípicas atendendo uma melhor demanda dos agricultores e a segunda envolve a propagação, que trata de todas as ações referentes à domesticação de paisagens, desde a germinação de sementes até a colheita da safra, garante que os resultados da seleção formarão uma população. Vale enfatizar outro

fator importante dentro da conservação *in situ*, a ‘rejeição’. Embora esse fator seja o inverso da seleção, ela é considerada desejável já que essa eliminará todos os acessos não desejáveis evitando assim, o plantio de espécies não aceitáveis no mercado, reduzindo o risco e garantindo a segurança alimentar das famílias (Clement et al., 2008).

A todas essas ações não se pode deixar de acrescentar a pressão de redução do impacto ambiental, sendo: a água, a principal, pois estima-se que cerca de 72% da água potável do planeta, sejam utilizados na irrigação (ANA, 2012); os insumos renováveis, que estão cada vez mais escassos, devido à pressão sobre as áreas agricultáveis para a construção de barragens, estradas, área de laser ou até mesmo para a expansão das cidades (Borém & Ramalho, 2011) e a emissão de gases do efeito estufa, pois o aumento da temperatura poderá dificultar o cultivo de algumas espécies levando a alguns bilhões de prejuízo na agricultura (Assad & Pelegrino, 2007). Temperaturas elevadas de 10-15 °C acima da temperatura ambiente é considerada choque térmico ou estresse por calor, sendo então prejudicial por exemplo, nos tecidos das plantas ou mesmo estas apresentarem uma alta taxa de evapotranspiração quando associadas com déficit hídrico (Souza et al., 2011).

O desenvolvimento de novas cultivares selecionadas e melhoradas, que são tolerantes a diversos fatores sejam eles bióticos ou abióticos, no último século, obteve mais sucesso do que aquelas visando maior produtividade (Tollenaar & Lee, 2002). Genótipos tolerantes tendem a ter maior estabilidade de produção, como por exemplo, do melhoramento sob estresse abiótico, visando altas temperaturas que ocorreu com couve-flor. A produção de couve-flor no Brasil, até os anos 70 do século passado, concentrava-se apenas nas regiões serranas de Teresópolis e Petrópolis/RJ, já que a mesma é originária de clima temperado e exige temperaturas baixas para a formação da cabeça comercial. O Professor da Esalq/USP Marcílio de Souza Dias, pioneiro em pesquisas sobre o melhoramento genético, que levaram à aclimatação tropical de diversas espécies de hortaliças de origem temperada, incorporou um gene dominante de ‘couve-flor tropical Piracicaba Precoce’ em ‘couve-brócolos ramoso’, originando a cultivar “Ramoso Piracicaba de Verão”, podendo ser cultivada em regiões com temperatura muito acima do que se espera, devido ao aquecimento global. Além disso, permitiu a utilização de híbridos tropicais nessa espécie, como pela primeira vez no mundo, obteve-se uma cultivar de couve-brócolos ramoso adaptado ao cultivo de verão (Silva, 1989; Borém & Ramalho, 2011).

Em exemplo, porém, visando a deficiência nutricional em cultivares de feijão, Coelho et al. (2010) avaliou 26 acessos de crioulos de feijão do Banco de Germoplasma de feijão provenientes da coleção do Banco Ativo de Germoplasma de feijão (BAF) da Universidade



do Estado de Santa Catarina (UDESC) em Lages/SC (safra 2007/2008), para o potencial fisiológico da semente de genótipos crioulos com base no porcentual de germinação, vigor e comparadas com cultivares comerciais. Comprovaram que os genótipos crioulos foram favorecidos em função da ampla base genética e da facilidade de adaptação às condições ambientais, ao contrário das cultivares comerciais que são consideradas linhagens de estreita base genética.

A salinidade é um dos principais fatores que reduzem a produtividade das culturas do mundo, pois afeta o crescimento, desenvolvimento e rendimento das mesmas. A Bahia é a região mais afetada, neste quesito, com cerca de 44% do total da área comprometida (Fageria et al., 2011). Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Aragão et al. (2009) que avaliaram o desempenho de cultivares de melão sob diferentes concentrações salinas no solo na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, em Juazeiro/BA. Eles concluíram que o estresse salino produziu efeito negativo para todas as características avaliadas a partir de 2 dS.m⁻¹ nas três cultivares avaliadas, no entanto, uma delas (cv. AF 682) mostrou-se menos tolerante às concentrações salinas, quando comparada as demais cultivares. Sendo assim, essas cultivares podem ser indicadas para serem utilizadas em programas de melhoramento nessa região, tão afetada pela salinidade e, principalmente, por se destacar como produtora de melões, tanto na agricultura de sequeiro por pequenos agricultores, quanto na agricultura irrigada.

Visando o melhoramento para eficiência no uso da água, considerada o componente mais importante de adaptação à seca, é importante ressaltar que embora a deficiência hídrica cause redução da variabilidade em produtividade, a mesma causa efeito contrário em caracteres secundários como intervalo de florescimento (Bänziger et al., 2006); produtividade de grãos (Silva et al., 2011); altura da planta, número de espigas, vagens, frutos; folhas de aparência túrgida e com um menor grau de enrolamento (Araújo & Vasconcelos, s.d); entre outros.

Alves et al. (2011), avaliaram o efeito do déficit hídrico em características fisiológicas de genótipos de mandioca, em 4 variedades e 2 tratamentos: T1, controle com irrigações periódicas e T2, sob deficiência hídrica imposta pela suspensão da irrigação. A partir de 45 dias após plantio, foram avaliados os seguintes caracteres: condutância estomática e transpiração da folha. Eles observaram que em todas as variedades avaliadas, houve redução na condutância estomática e transpiração foliar em resposta a baixos teores de umidade do solo. Devido a sua inerente tolerância a ambientes estressantes, a mandioca é considerada uma cultura de segurança alimentar contra a fome e comumente cultivada em áreas consideradas marginais para a maioria dos outros cultivos (com solos de baixa fertilidade e precipitação

anual em torno de 800 mm, com uma estação seca de 4 a 6 meses), como nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro.

Estudos podem auxiliar na seleção de cultivares resistentes/tolerantes ao estresse hídrico tais como: o tamanho do sistema radicular; os aspectos fisiológicos (menor decréscimo da condutância estomática, taxa fotossintética, máxima eficiência quântica do fotossistema II, etc.) e suas interações com a produtividade de grãos; estimar a eficiência de uso da água (EUA) (Silva et al., 2011) e; a caracterização físico-química dos frutos, que auxiliam na descrição, na classificação do material conservado, na discriminação de caracteres importantes e ainda na identificação dos indivíduos desejáveis, quantificando a diversidade disponível que os programas de melhoramento genético almejam (Junqueira et al., 2005).

A chave do melhoramento, para condições de estresse abiótico em campo, está em manejar bem o estresse juntamente com quem o maneja e quem coopera, contribuindo assim para o desenvolvimento de alternativas para uma agricultura sustentável e para a seleção de cultivares que são eficientes quando submetidas a diversos estresses. Sendo assim, aproximar os conhecimentos científicos (melhoristas) com os conhecimentos dos agricultores (melhoramento participativo), contribuirão para o aumento de cultivares que acompanharão o crescimento populacional e evitar a escassez de alimento. Essa aliança estimulará cada vez mais o trabalho dos melhoristas para o entendimento de como as comunidades tratam problemas complexos, como os de herança genética e de arquitetura de plantas, de cultivares tão valorizada por esses agricultores, principalmente os que vivem em região de sequeiro.

Esses desafios, juntamente com o melhoramento participativo, darão aos melhoristas de plantas uma maior demanda de dedicação agregada a maiores conhecimentos científicos cada vez mais profundos para que, juntos, possam continuar solucionando um dos maiores problemas da humanidade: A segurança alimentar.

2.4 Passifloras silvestres comestíveis do estado da Bahia

A família Passifloraceae é considerada originária da África. Os ancestrais das passifloras chegaram à América Central e se diversificaram rapidamente, com eventos de dispersão de longa distância e a América é apontada como principal centro de diversificação do gênero *Passiflora*, com aproximadamente 95% das espécies. Muito utilizado no consumo in natura, produção de sucos, em pratos culinários, ou mesmo para obtenção de produtos farmacológicos devido a sua ação sedativa e tranquilizante e na fabricação de cosméticos, o



maracujá vem ganhando cada vez mais importância no mercado das fruticulturas (Viola et al., 1998; Lima et al., 2004; Muschner et al., 2012).

Sendo denominada indígena e de origem tupi *mara kuya*, maracujá significa “alimento na cuia” ou “fruto que serve”. Segundo a literatura, a primeira referência botânica à família Passifloraceae se deu em 1553 por Pedro de Cieza na *Historia Peruviana* e em 1569 NicMonardis descreveu a primeira espécie, a *Passiflora incarnata* (MacDougal, 1994). Em 1753, Linnaeus realizou o primeiro grande trabalho de classificação e identificação de *Passiflora* descrevendo 24 espécies para o gênero (Linnaeus, 1753). Mas, data-se que em 1605, o papa Paulo V recebe de missionários, uma planta viva de passionária, atualmente conhecida como *Passiflora incarnata* L. (Figura 4), causando uma grande surpresa em Roma. Essa espécie foi cultivada e propagada, para vários países católicos, pois algumas partes da flor e da folha se pareciam com alguns instrumentos da paixão de Cristo, ficando então conhecida como “flor da paixão” (Cervi, 1997).

A família Passifloraceae, advinda da ordem Malpighiales, é dividida em duas grandes tribos, sendo: Paropsieae, composta por espécies arbustivas, árvores sem gavinhas e são representadas por um complexo basal parafilético na família, sendo representada por seis gêneros, *Androsphonia* Stapf, *Viridivia* J. H. Hemsl. e Verdc., *Smeathmannia* Sol. ex R. BR., *Barteria* Hook. f., *Paropsiopsis* Engl. e *Paropsia* Noronha ex Thouars; e a tribo Passiflorieae, composta por espécies que possuem hábitos escandente, composta por árvores com gavinhas axilares, flores especializadas e complexo basal monofilético, sendo representada por 14 gêneros *Adenia* Forssk, *Ancistrothyrsus* Harms, *Basananthe* Peyr., *Crossostemma* Planch. ex Hook., *Deidamia* E. A. Noronha ex Thouars, *Dilkea* Mast., *Hollurngia* K. Schum., *Efulensia* C. H. Wright, *Mitostemma* Mast., *Passiflora* L., *Schelecterina* Harms, *Tetrapathaea* (DC.) Rchb., *Tetrastylis* Barb. Rodr. e *Tryphostemma* Harv (Escobar, 1988; Cervi, 1997; Judd et al., 2002). Sendo que destas, quatro gêneros são encontrados no Brasil: *Ancistrothyrsus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora* L. (Nunes & Queiroz 2006; Bernacci et al., 2003).

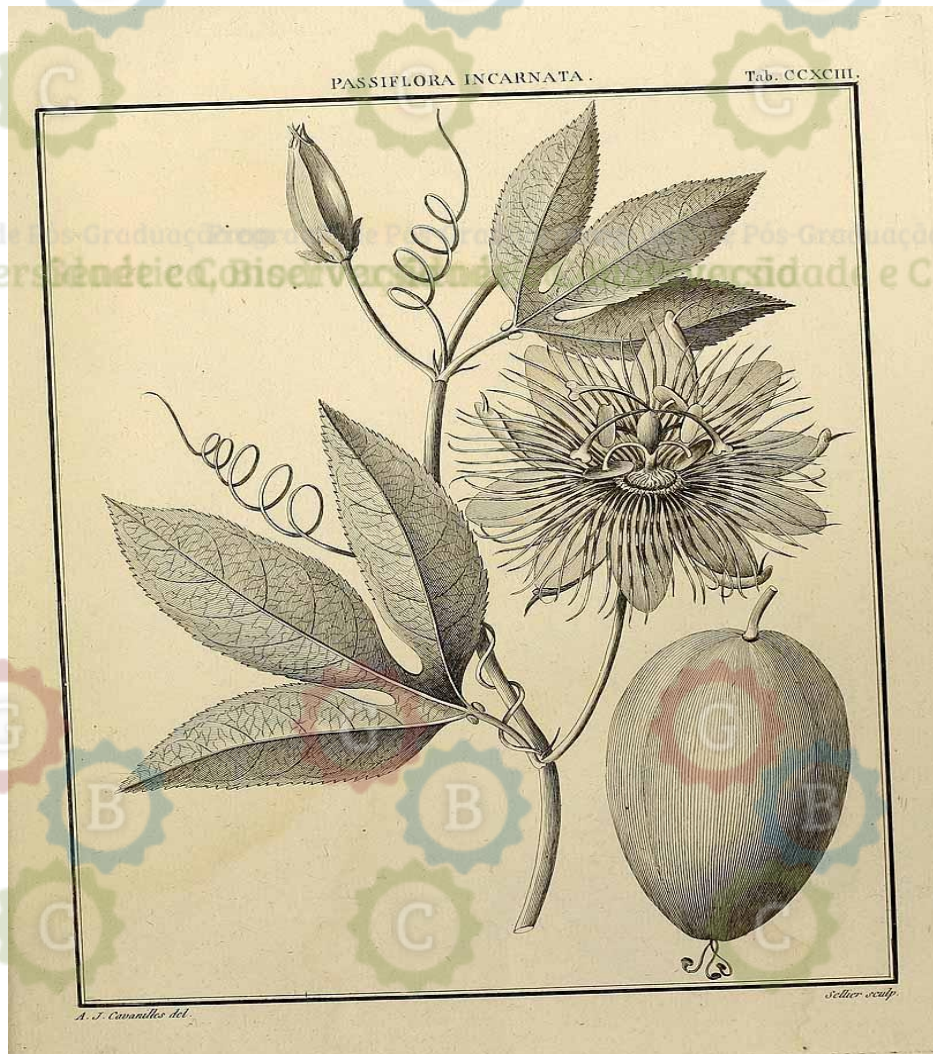
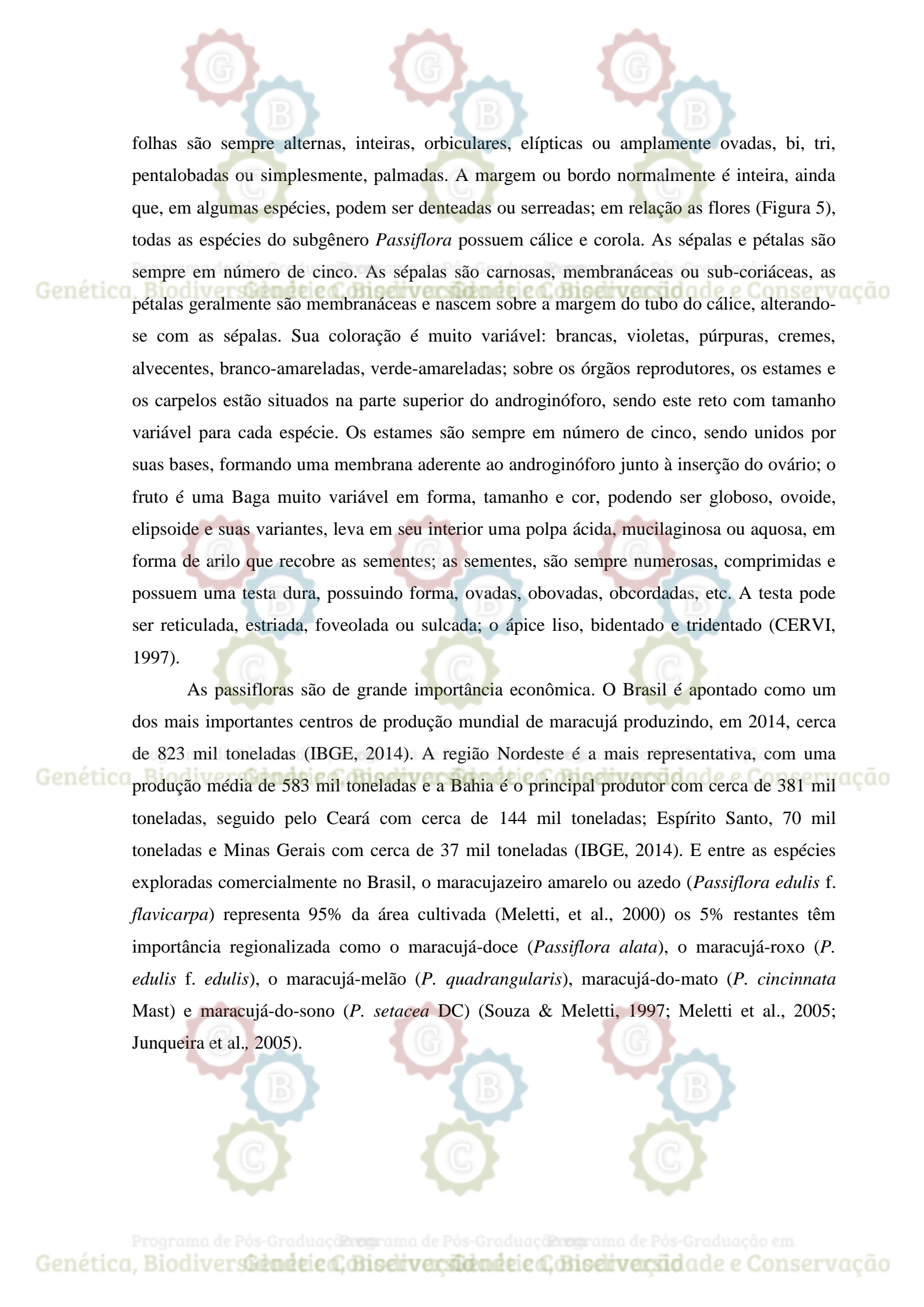


Figura 4: *Passiflora incarnata* L.: passion fruit, Purple Granadilla – Primeira espécie de Passiflora descrita na literatura. Fonte: www.plantillustrations.org

Dentre os gêneros, o *Passiflora* é o mais representativo em espécies. O número ainda é incerto já que alguns pesquisadores consideram: 400 espécies (Cervi, 1997; 2000; Cervi e Linsingen 2008); 525 esp. (MacDougal & Feuillet, 2004); 530 esp. (Killip, 1938; Bernacci et al., 2003); 600 esp. (Escobar, 1988); 630 esp. (Holm-Nielsen et al., 1988) e 650 esp. (Cronquist, 1981) e o Brasil, cerca de 120 espécies nativas.

Botanicamente, o gênero *Passiflora* é classificado como trepadeiras herbáceas com: caule cilíndrico, angular, sub-angular e raramente quadrangular e estriado longitudinalmente; apresentam gavinhas solitárias e axilares, bem desenvolvidas, robustas ou tênues; as estípulas, estão sempre presentes, podendo às vezes serem caducas. Quanto à forma, são muito variáveis, desde setáceas ou lineares, até amplamente ovadas; as bordas, são inteiras, denteadas, serreadas ou laciniadas; as folhas são muito variáveis quanto à forma, inclusive dentro de uma mesma espécie e, às vezes, em um mesmo exemplar (Ex. *P. setacea* L.). As



folhas são sempre alternas, inteiras, orbiculares, elípticas ou amplamente ovadas, bi, tri, pentalobadas ou simplesmente, palmadas. A margem ou bordo normalmente é inteira, ainda que, em algumas espécies, podem ser denteadas ou serreadas; em relação as flores (Figura 5), todas as espécies do subgênero *Passiflora* possuem cálice e corola. As sépalas e pétalas são sempre em número de cinco. As sépalas são carnosas, membranáceas ou sub-coriáceas, as pétalas geralmente são membranáceas e nascem sobre a margem do tubo do cálice, alterando-se com as sépalas. Sua coloração é muito variável: brancas, violetas, púrpuras, cremes, alvecentes, branco-amareladas, verde-amareladas; sobre os órgãos reprodutores, os estames e os carpelos estão situados na parte superior do androginóforo, sendo este reto com tamanho variável para cada espécie. Os estames são sempre em número de cinco, sendo unidos por suas bases, formando uma membrana aderente ao androginóforo junto à inserção do ovário; o fruto é uma Baga muito variável em forma, tamanho e cor, podendo ser globoso, ovoide, elipsoide e suas variantes, leva em seu interior uma polpa ácida, mucilaginosa ou aquosa, em forma de arilo que recobre as sementes; as sementes, são sempre numerosas, comprimidas e possuem uma testa dura, possuindo forma, ovadas, obovadas, obcordadas, etc. A testa pode ser reticulada, estriada, foveolada ou sulcada; o ápice liso, bidentado e tridentado (CERVI, 1997).

As passifloras são de grande importância econômica. O Brasil é apontado como um dos mais importantes centros de produção mundial de maracujá produzindo, em 2014, cerca de 823 mil toneladas (IBGE, 2014). A região Nordeste é a mais representativa, com uma produção média de 583 mil toneladas e a Bahia é o principal produtor com cerca de 381 mil toneladas, seguido pelo Ceará com cerca de 144 mil toneladas; Espírito Santo, 70 mil toneladas e Minas Gerais com cerca de 37 mil toneladas (IBGE, 2014). E entre as espécies exploradas comercialmente no Brasil, o maracujazeiro amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) representa 95% da área cultivada (Meletti, et al., 2000) os 5% restantes têm importância regionalizada como o maracujá-doce (*Passiflora alata*), o maracujá-roxo (*P. edulis* f. *edulis*), o maracujá-melão (*P. quadrangularis*), maracujá-do-mato (*P. cincinnata* Mast) e maracujá-do-sono (*P. setacea* DC) (Souza & Meletti, 1997; Meletti et al., 2005; Junqueira et al., 2005).

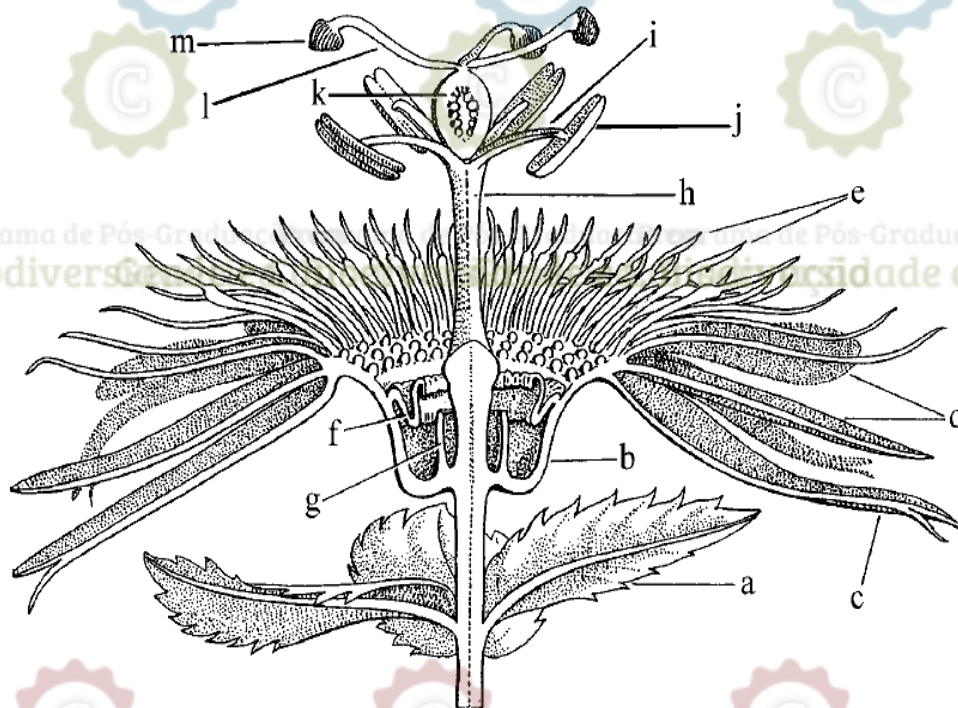


Figura 5: *Passiflora edulis* Sims. Flor apresentando: a) bracteas. b) tubo do cálice. c) sépala. d) pétala. e) corona de filamentos. f) opérculo. g) limen. h) androginóforo. i) filete. j) antera. k) ovário. l) estilete. m) estigma

Cerca de 30 mil, das 250 mil espécies de plantas superiores identificadas e descritas, são comestíveis e dessas, 7 mil são utilizadas pelo homem para o cultivo, coletas, vestuário, moradia, saúde e alimentação (Nass & Sigrist, 2009). Dentro do gênero *Passiflora*, aproximadamente 70 espécies produzem frutos comestíveis (Cunha et al., 2002). Em seu trabalho, Nunes (2002) registrou para o estado da Bahia, 30 espécies sendo: uma do gênero *Tetrastylis*: a *Tetrastylis ovalis* (Vell.) Killip e 29 do gênero *Passiflora*: *P. alata* Curtis, *P. amethystina* Mikan, *P. bahiensis* Klotzsch, *P. capsularis* L., *P. cincinnata* Mast., *P. edmundoi* Sacco, *P. edulis* Sims., *P. foetida* L., *P. galbana* Mast., *P. haematostigma* Mast. ex Mast., *P. luetzelburgii* Harms, *P. malacophylla* Mast., *P. mansoi* (Mart.) Mast., *P. miersii* Mast., *P. misera* Kunth, *P. mucronata* Lam., *P. mucugeana* sp. nov. ined., *P. nitida* Kunth, *P. odontophylla* Harms ex Glaziou, *P. organensis* Gard., *P. pohlii* Mast., *P. recurva* Mast., *P. rhamnifolia* Mast., *P. saxicola* Gontsch., *P. setacea* DC., *P. suberosa* L., *P. trintae* Sacco, *P. villosa* Vell. and *P. watsoniana* Mast e, dentre estas, três são endêmicas do Estado: *Passiflora saxicola*, *P. bahiensis* e *P. mucugeana* T.S Nunes & L.P Queiroz sendo essa, descrita como uma nova espécie (Nunes & Queiroz, 2007).

Dentre essas espécies, apenas a *Passiflora capsularis* L. não apresentam frutos comestíveis pois estes são como cápsulas deiscuentes, secos (raramente carnosos), que se abrem longitudinalmente e liberam as sementes quando estão maduras (Nunes, 2002; Mondin et al., 2011; Faria & Stehmann, 2010; Judd et al., 2009). E as demais espécies, apresentam frutos do tipo Baga indeiscentes, variando em forma, cor, tamanho e número de sementes, podendo estas serem ariladas ou possuir testa carnosas. Destacando-se a espécie *P. odontophylla* Harms ex Glaziou, que não apresentou frutos para serem descritos como sendo comestíveis ou não (Killip, 1938; Cervi, 1997; Nunes, 2002).

As *Passifloras*, descritas como silvestres (Junqueira et al., 2005), tem características importantes a serem utilizadas em programas de Melhoramento Vegetal, pois algumas apresentam resistência ou tolerância à algum tipo de estresse, seja ele biótico ou abiótico. Outra característica importante dessas espécies é que muitas delas apresentam fonte de renda para pequenos agricultores (agricultura familiar) e estas, contribuem com informações importantes das espécies nativas, para os programas de pré-melhoramento que buscam, nessas espécies, grande diversidade genética.

Vale destacar que, embora o maracujazeiro amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) seja o mais representativo em termos de produção, outras espécies silvestres ainda que, cultivadas em pequena escala, podem ser utilizadas em vários segmentos, por exemplo: a *Passiflora cincinnata* Mast, onde seus frutos (maracujá-do-mato) são utilizados pelas cooperativas locais para a produção de sucos e geleias (Araújo et al., 2008); a *Passiflora alata* Curtis, onde utilizam-se as folhas para extração tanto da passiflorina utilizada em remédios, como dos flavonoides utilizadas na fabricação de cosméticos (Gosmann et al., 2011; Costa, 2014) e a *Passiflora trintae* Sacco, utilizada como potencial ornamental (Killip, 1938; Meira-Souza, 2014; Lemos Filho, 2015). Essa espécie se destaca pelas suas exuberantes flores que chamam atenção pela sua diversidade em cores e originalidade de suas formas (Vanderplank, 1991 apud Mondin, 2011; Faleiro et al., 2011). Mas, apesar de apresentarem esse potencial ornamental ainda não são tão utilizadas no Brasil, como ocorre em alguns países do Hemisfério Norte que, há mais de um século, as utilizam como elemento de decoração e também de renda para os produtores (Peixoto, 2005).

As espécies silvestres são apontadas como precursoras de recursos genéticos vegetais que constituem um reservatório natural de genes com potencial de uso. No Brasil, são descritas cerca de 140 espécies silvestres, segundo Cervi (2006), conferindo ao país uma posição privilegiada, não apenas em produção, mas também em relação aos recursos genéticos do gênero *Passiflora*. Dentre várias espécies silvestres, algumas são apontadas

como importantes por apresentam características interessantes para serem introduzidas no maracujazeiro comercial (Junqueira et al., 2005; 2006), como por exemplo, a *P. cincinnata*, uma espécie que ocorre espontaneamente na região semiárida principalmente, no Nordeste brasileiro.

Com uma ampla distribuição geográfica, essa espécie possui um potencial de uso em programas de melhoramento vegetal, pela tolerância a *Phytophthora* sp. (Junqueira et al., 2005), a nematóides *Meloidogyne* sp. e à bacteriose *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* (González, 1996), além de conferir resistência ao estresse hídrico. O uso de espécies silvestres de maracujá no melhoramento genético tem mostrado grande potencial como fonte de resistência a vários fatores bióticos e abióticos, além de apresentar outros aspectos interessantes como, por exemplo, a presença do androginóforo curto que reduz a altura dos estigmas em relação à coroa facilitando a polinização por insetos menores, característica observada em algumas espécies (Junqueira et al., 2006).

Outras apresentam autocompatibilidade, característica importante para aumentar a produtividade e reduzir custos com mão de obra na polinização manual. Outras, como a *P. coccinea* e *P. setacea* apresentam florescimento e frutificação no período de dias curtos do ano, como a colheita ocorre geralmente na entressafra do maracujá comercial, essa característica pode ser incorporada nessas espécies e assim, permitir a produção de frutos durante todo o ano (Junqueira et al., 2005; Faleiro et al., 2011). Outras apresentam resistência à morte precoce e a fungos do solo (Fischer, 2003; Fischer et al, 2006) como as espécies silvestres *P. cincinnata* e *P. setacea* que apresentam tolerância à *Phytophthora* sp. e resistência à *F.oxysporum*, respectivamente (Faleiro et al., 2011).

O potencial de espécies silvestres utilizadas como porta-enxerto, também é uma característica de destaque. Estudando a viabilidade da enxertia de maracujá comercial, em estacas herbáceas enraizadas de quatro espécies de passifloras nativas (*Passiflora setacea*, *P. nitida*, *P. caerulea* e *P. actinia*) e de um híbrido F1 (*P. setacea* x *P. edulis* f. *flavicarpa*), Chavez et al. (2004) concluíram que a produção de mudas de maracujazeiro azedo por enxertia em estacas herbáceas enraizadas de *P. nitida* e no híbrido F1 é tecnicamente viável. Já Nogueira Filho et al. (2010), avaliaram o desenvolvimento de plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar em cinco espécies silvestres (*P. edulis* f. *flavicarpa*, *P. caerulea*, *P. alata*, *P. gibertii* e *P. cincinnata*). Eles observaram boa relação enxerto x porta-enxerto e, a melhor relação enxerto/porta-enxerto foi sobre a espécie *P. cincinnata*, embora as plantas de pé-franco, *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. caerulea* tenham superado o seu desenvolvimento. Segundo Araújo et al., (2004), a *P. cincinnata* pode oferecer

condições de cultivo do maracujá comercial sob condições de déficit hídrico quando usada como porta enxertos resistentes à seca.

Nota-se a importância das espécies silvestres de *Passifloras* que contribuem com variabilidades interespecífica - e intraespecífica as quais são utilizadas em programas de pré e/ou melhoramento vegetal ou para os agricultores locais que as utilizam em vendas de feiras livres, em cooperativas subsidiando assim uma maior renda, ou até mesmo no consumo próprio dos frutos. Essas espécies também contribuem para as indústrias farmacêuticas ou cosméticas, uso ornamental, na fabricação de alimentos ou consumo *in natura*, enfatizando o alto teor de vitamina A, C e complexo B além de sais minerais (cálcio, ferro e potássio) que a fruta apresenta.

Várias pesquisas estão caminhando para se obter uma cultivar com as exigências do mercado: alta produtividade; resistência e/ou tolerância a fatores bióticos (pragas e doenças) ou abióticos (estresse hídrico, salino, climático, etc); menor dependência da polinização manual; produção mesmo na entressafra; adaptabilidade; vigor e longevidade das plantas; além de produzir frutos com qualidade físico-química. Todas essas exigências podem ser alcançadas com o uso das variações genéticas das plantas silvestres em cultivadas.

Vale destacar que é preciso buscar novos patamares de conhecimentos e paradigmas científicos e tecnológicos, além da contribuição significativa dos agricultores (melhoramento participativo) e caracterização morfoagronômica, a fim de se obter cultivares que atendam ao mercado tão exigente e que supram a necessidade alimentícia do homem. Assim, o desenvolvimento de plantas exigidas pelo mercado foi e sempre será um desafio para a sobrevivência humana mesmo diante de tantos fatores ambientais que limitam essa produção.

2.5 *Passiflora cincinnata* Mast: estudo de caso de produção em condições extrativistas

A *Passiflora cincinnata* Mast é uma planta perene, nativa da caatinga e resistente à seca. Apresenta frutos silvestres, denominado maracujá-do-mato, mas também conhecido como maracujá-mochila, maracujá-tubarão, maracujá-brabo e maracujá-de-casca-verde (Cervi, 1997; Bernacci & Vitta, 1999; Oliveira & Ruggiero, 2005). Essa espécie tem sido alvo de programas de pré-melhoramento por apresentar resistência a fatores bióticos e abióticos, longevidade, período de florescimento ampliado e uma maior concentração de componentes químicos, os quais são destinados à indústria farmacêutica (Meletti et al., 2005).

Essa espécie tem distribuição ampla na América do Sul, desde o leste do Brasil até o oeste da Bolívia (Killip, 1938). No Brasil ocorre desde o Pará até São Paulo, sendo frequentes em áreas perturbadas (que sofreu algum tipo de degradação ambiental, mas que manteve

meios de regeneração biótica) florescendo durante quase todo o ano. E na Bahia, é encontrada praticamente em todo o Estado, em diferentes ecossistemas, como campo rupestre, caatinga, mata estacional e cerrado em altitudes de 120 a 1.600 m (Nunes, 2002).

Botanicamente, a *Passiflora cincinnata* Mast., é caracterizada como planta trepadeira lenhosa; caule cilíndrico estriado, piloso com gavinhas presentes. Estípulas linear-subuladas, persistentes e inteiras. O pecíolo é piloso, biglanduloso próximo à base, glândulas pateliformes e sésseis; lâmina papirácea, 3-5-lobada a 3-5-partida, lobos oblongos, 3-lobada nas folhas jovens, margem serrulada, ápice mucronulado, nervação reticulada, glabra. Pedúnculo, glabro; brácteas foliáceas, ovais, verticiladas na base da flor, glandulosas na base, persistentes. As flores são solitárias com cerca de 8 cm diâmetro; o hipanto é curto-campanulado, glabro; As sépalas são oblongas, carnosas sendo de coloração externa verde e internamente roxas, carenadas, aristadas no ápice da carena; suas pétalas são membranáceas, violáceas com filamentos da coroa em várias séries, violáceos, com faixas rosadas e alvacentas próximas ao meio, séries internas mais curtas e as duas mais externas maiores do que as sépalas, com ápice frisado; o androginóforo é verde-claro com manchas vináceas; a parte masculina é composta por filetes verdes, com manchas vináceas e anteras verdes; as femininas apresentam estilete verde com manchas vináceas; ovário globoso, verde-claro, glabro e estigma verde-escuro. Seus frutos são geralmente globosos, verde-escuro (com manchas arroxeadas), glabro. As sementes são ovadas e reticuladas. (Killip, 1938; Cervi, 1997; Bernacci & Vitta, 1999; Nunes, 2002; Oliveira & Ruggiero, 2005).

Muito confundida com a *Passiflora caerulea*, por possuírem folhas penta lobadas em ambas espécies, a *Passiflora cincinnata* Mast é diferenciada pelo tamanho e coloração dos filamentos da coroa, que são maiores do que as pétalas apresentando coloração arroxeadada, sendo em *P. caerulea* menores do que as pétalas e de coloração azulada. A *P. cincinnata* se diferencia também por apresentar um par de glândulas na base da bráctea, caráter que não é encontrado em *P. caerulea* (Killip, 1938; Cervi, 1997).

Sendo nativa da Região Nordeste, essa espécie é adaptada às condições locais de cultivo, apresentando uma maior resistência à seca. Seu fruto, por ser um produto natural e de sabor exótico, torna uma alternativa de cultivo para a agricultura familiar, oferecendo ao agricultor uma excelente opção de renda onde os utilizam comercialmente na entressafra do maracujá-amarelo. O maracujá-do-mato é tradicionalmente um produto de atividades extrativistas, pois desde os pequenos até médios agricultores os utilizam comercialmente em feiras locais. Além disso, seus frutos são utilizados para consumo próprio e os excedentes são passados para as cooperativas da região, fazendo com que esse aproveitamento comercial

alavanque ações para um desenvolvimento sustentável¹. A *Passiflora cincinnata* Mast., apresenta potencial em seu fruto², pois apresenta alto valor nutritivo, efeito calmante e relaxante, além de ser rico em potássio, ferro, fósforo, cálcio, vitaminas A, C.


O maracujá-do-mato representa para alguns agricultores, uma fonte importante tanto na alimentação como na renda da agricultura familiar e está sendo incorporado em cooperativas da região para a produção de geleias e polpas de sucos. A exemplo, no final da década de 1990 em Uauá, sertão da Bahia, três freiras iniciaram as atividades de cooperativismo na região e em 2004, foi oficializado a COOPERCUC - *Cooperativa Agropecuária familiar de Canudos* com 44 cooperados e, atualmente, passam de 140. O carro chefe da cooperativa são os doces de Umbu, uma fruta típica da região semiárida do Nordeste. Juntamente com as 450 famílias, das 18 comunidades do sertão da Bahia, a COOPERCUC atua também com o extrativismo de outras frutas da região como a manga, a banana, a goiaba, o maracujá e o maracujá-do-mato, onde produzem geleias, compotas, doce cremoso e de corte e o Nego Bom.

Outra cooperativa presente na região e que usufrui dessa cultivar, é a COOPROAF – *Cooperativa de Produção e Comercialização dos produtos da Agricultura Familiar do Sudoeste da Bahia*, fundada em 3 de setembro de 2010, que reúne mais de 100 famílias as quais cooperam, diretamente, com frutas nativas do Nordeste. Os produtos são especialmente voltados para Umbu, onde produzem geleias, doce cremoso e de corte, compotas, Squash e o tão famoso “Nego Bom”. Com 63 cooperados, a COOPROAF pertence ao território e identidade Médio do Rio de Contas, na região de Manoel Vitorino-BA, onde possui a maior concentração de umbu da Bahia. Por volta de 2014-2015 e, a partir de atividades extrativistas dos pequenos agricultores familiares, houve a inserção do maracujá-do-mato, fruto nativo da região semiárida do Nordeste. Assim, a Cooperativa passou a produzir geleias e polpas de maracujá-do-mato.

Uma das exigências para a compra da polpa de maracujá-do-mato, é que a mesma seja de coloração amarelo à alaranjada, principalmente quando se refere à indústria de sucos, além da preferência por frutos de alto rendimento em suco e com maior teor de sólidos solúveis totais.

¹Dados coletados do site da *slow food* Brasil: <http://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/440-maracuja-da-caatinga>. Acesso em 22 de março de 2016.

²Dados coletados do site Multiciência: <http://multicienciaonline.blogspot.com.br/2011/08/cultivo-do-maracuja-do-mato-pode-gerar.html>. Acesso em 22 de março de 2016.



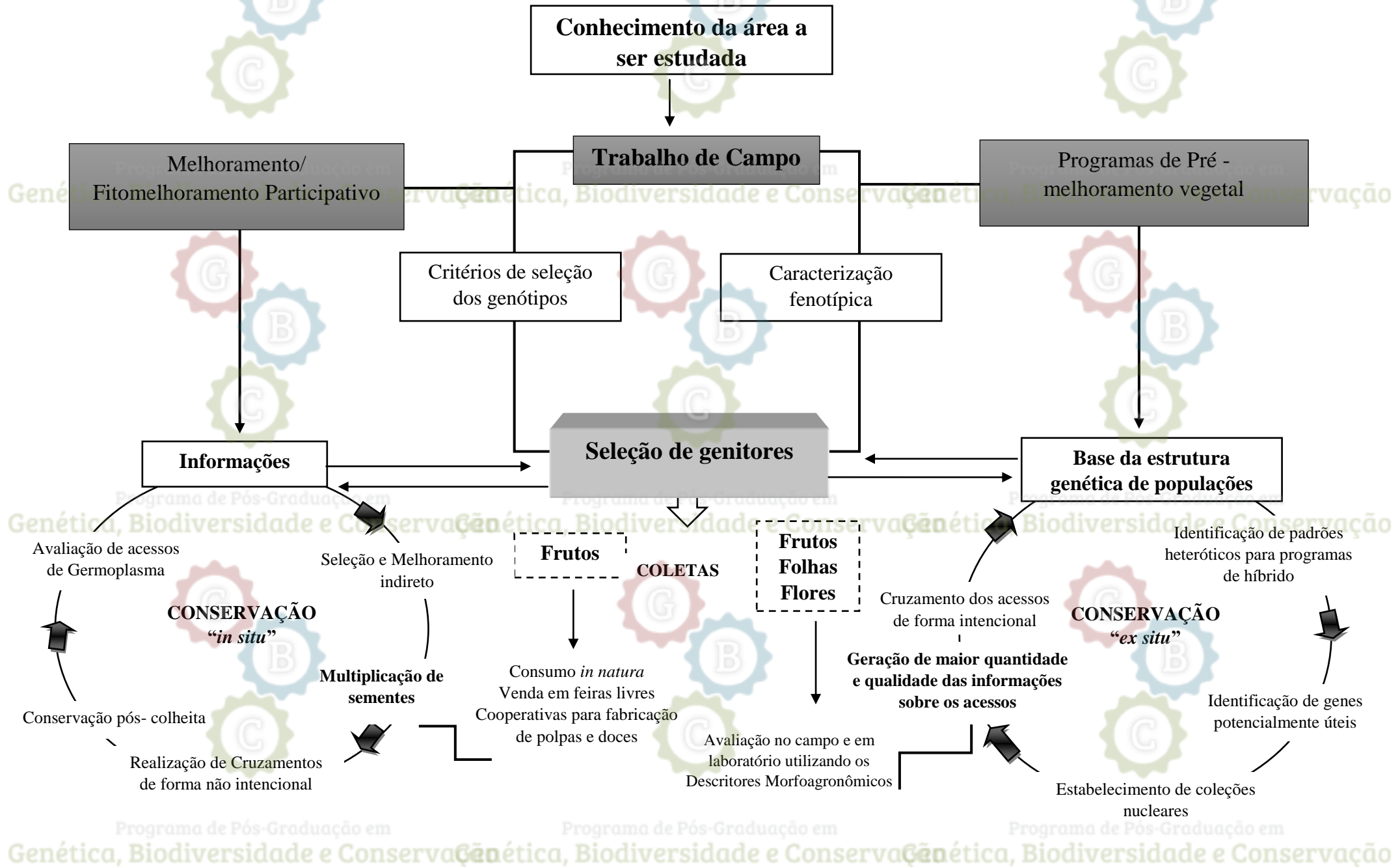
Esses altos teores de ácidos revelam uma característica muito importante no que diz respeito ao processamento do suco, pois é interessante que os frutos possuam elevada acidez, visto que isso diminuiria a adição de acidificantes no suco (Nascimento, 1996). Além de cooperar na compra dos frutos diretamente dos agricultores locais, as cooperativas são um referencial na fabricação de produtos utilizando espécies nativas da região, preocupando-se ainda com o trabalho sócio educativo onde transmite aos cooperados, agricultores e familiares, a importância da convivência no semiárido e a preservação da tradição alimentar da região, baseando-se na segurança alimentar e nutricional.

Os agricultores (melhoramento participativo) contribuem com importantes informações aos programas de pré- e melhoramento vegetal, assim, os programas podem viabilizar a identificação desses caracteres ditos potencialmente úteis e os utilizarem para ampliação da base genética em muitas espécies (Figura 6). Com isso, impactam qualidade e funcionalidade de alimentos que são fontes importantes tanto para o consumidor, que exige adquirir produtos de excelente qualidade, como para os agroindustriais, visando sempre a produtividade, resistência/tolerância a estresses bióticos e abióticos, redução de insumo, entre outros (Lopes et al., 2006).

Forma-se, então, o tripé: Agricultor – Melhorista – consumidor. O agricultor contribui com produtos e informações importantes dessas espécies silvestres, além da preservação das mesmas; os melhoristas, por sua vez, selecionam os melhores acessos, destacando-se a importância dos estudos de caracterização morfológicas e agronômicas das variedades de maracujá para o pré-melhoramento genético, pois estimam o uso potencial dos parentes silvestres e orientam a escolha dos genitores para futuros cruzamentos, como é o caso de acessos que possuem diversidade nas respostas ao estresse hídrico e, por fim; os consumidores que, no ato da compra, exigem que o produto final seja de excelente qualidade (fruto maior, alto rendimento de polpa, durabilidade, mais doce, menos ácido, entre outros).



Figura 6: ORGANOGRAMA PARA ATIVIDADES DE PESQUISA PARTICIPATIVA DA *Passiflora cincinnata* MAST.





3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

3.1.1- Analisar acessos de *P. cincinnata* Mast, cultivadas em dois campos de produção submetidos a dois períodos de restrição hídrica (campo I- 56 dias e campo II- 79 dias), tendo por base 18 descritores morfoagronômicos;

3.1.2- Averiguar quais os mecanismos que esses genótipos apresentaram para a sua sobrevivência perante os 56 e 79 dias de restrição hídrica.

3.2 ESPECÍFICOS

3.2.1- Verificar se os campos de produção, por terem sido submetidos a períodos diferenciais de restrição hídrica total, têm frequências diferenciadas de plantas quanto a seus estágios de desenvolvimento;

3.2.2- Verificar se as frequências de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico dotadas de combinações particulares de descritores qualitativos oriundas de campos de produção com duração de restrição hídrica total distinta e/ou portadora ou não de flores são iguais ou diferentes entre si;

3.2.3- Averiguar se os resultados médios de descritores quantitativos aferidos em plantas pertencentes aos campos de produção de menor (56 dias) e maior (79 dias) duração do período de restrição hídrica total, são iguais ou diferentes entre si;

3.2.4- Determinar associações entre pares de descritores quantitativos relativos aos diferentes grupos de plantas tidas tolerantes.

3.2.5- Identificar acessos de plantas que podem ser indicadas para pesquisa futura de validação do status de tolerância ao estresse hídrico, bem como à propagação deste material genético por Cooperativas.

4. REFERÊNCIAS

AB'SABER, AN. 2000. Spaces occupied by the expansion of bry climates in south america during the quaternary ice ages. Originally published in *Paleoclimas* 3, 1977, Instituto de Geografia - Universidade de São Paulo, as *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais quaternários* (Translated by PE. Vanzolini, revised by Thomas R. Fairchild). *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, 21 (1/2), p. 71-78.

AIKEN, RM. & SMUCKER, AJM. 1996. Root system regulation of whole plant growth. *Annual Review of Phytopathology: Palo Alto*, v. 34, n. 1. p. 325-346.

ALVES, JS.; LEDO, CAS.; FILHO, MC.; DUARTE, SJ. 2011. Desempenho fisiológico de genótipos de mandioca submetidos a estresse hídrico. In: congresso brasileiro de mandioca, 14. Feira brasileira da mandioca, Maceió. Embrapa Mandioca e Fruticultura: fonte de alimento e energia, anais. ABAM/ SBM.

ANA – Agência Nacional de Águas. 2012. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012. Brasília: ed. especial. 215 p.

ANDRADE-LIMA, D.1981. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 149-163.

ARAGÃO, CA.; SANTOS, JS.; QUEIROZ, SOP.; FRANÇA, B. 2009. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). *Revista Caatinga (Mossoró, Brasil)*: v.22, n.2, p.161-169.

ARAÚJO, FS.; RODAL, MJN.; BARBOSA, MRV.; MARTINS, FR. 2005. Repartição da flora lenhosa no domínio da caatinga. In: ARAÚJO, FS; RODAL, MJN; BARBOSA, MRV (orgs). *Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: MMA, cap. 1, p. 15 – 33.

ARAÚJO, FP.; SANTOS, CAF.; LELO, FM. 2004. Propagação vegetativa do maracujá do mato: espécies resistentes à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido: Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, n.º 61.

ARAÚJO, FP.; SILVA, N.; QUEIROZ, MA. 2008. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast., com base nos descritores morfoagronômicos. Jaboticabal-SP: Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 30, n. 3. p. 723-730.

ARAÚJO, FS.; MARTINS, FR. & SHEPHERD, GJ. 1999. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. São Carlos: Revista Brasileira de Biologia, 59, n.º 4, p. 663-678.

ARAÚJO, MRA. & VASCONCELOS, HEM. 2007. Melhoramento genético participativo: uma estratégia para os ambientes adversos do semi-árido nordestino. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20629/1/224.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

ASSAD, ED. & PELEGRINO, GQ. 2007. O clima e a potência ambiental. Embrapa Informática Agropecuária: Agroanalysis, Caderno especial. v. 27, n. 04, p. E3-E5.

ATLIN, GN.; PARIS, T.; LINQUIST, B.; PHENGCHANG, S.; CHONGYIKANGUTOR, K.; SINGH, A.; SINGH, VN.; DWIVEDI, JL.; PANDEY, S.; CENAS, P.; LAZA, M.; SINHA, PK.; MANDAL, NP. & SUWARNO. 2001. Integrating conventional and participatory crop improvement in rainfed rice. Disponível em: <http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/RLPSRconfproceedings13.pdf>. Acesso em 12 de janeiro de 2016.

BÄNZIGER, M.; EDMÉADES, GO.; BECK, D. & BELLON, M. 2000. Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize: From theory to practice. México, D.F.: CIMMYT, 68p.

BÄNZIGER, M.; SETIMELA, PS.; HODSON, D. & VIVEK, B. 2006. Breeding for improved drought tolerance in maize adapted to southern Africa. Revista Agricultural Water Management 80: p. 212-224

BATISTA, A.; GUIMARÃES, R.J.; PEREIRA, F.J.; CARVALHO, G.R.; CASTRO, E.M. 2010. Anatomia foliar e potencial hídrico na tolerância de cultivares de café ao estresse hídrico. Revista Ciência Agronômica: v. 41, n. 3, p. 475-481.

BERNACCI, LC.; CERVI, AC.; MILWARD-DE-AZEVEDO, MA.; NUNES, TS.; IMIG, D.C. & MEZZONATO, A.C. *Passifloraceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim

Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil>>. Acesso em: 24 janeiro 2016.

BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. 2003. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (editores). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: RiMa/FAPESP. vol. 3.

BIODIVERSIDADE. 2011. Bioma Marítimo. Redação EcoD. Disponível em:
<http://canais.ecodesenvolvimento.org/conteudo/posts/2011/junho/bioma-maritimo/print_post?canal=meio-ambiente> Acesso em 07 de janeiro de 2016.

BLUM, A. 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential—are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? Australian Journal of Agricultural Research: n.56, p.1159–1168.

BORÉM, A. & MIRANDA, GV. 2005. Melhoramento de plantas. Viçosa-MG: UFV, 4.^a ed. 525p.

BORÉM, A. & RAMALHO, MAP. 2011. Estresses abióticos: Desafios do melhoramento de plantas nas próximas décadas. In: BORÉM, A; FRISCHE-NETO, R. (editores). Melhoramento de Plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco, Viçosa - MG: Suprema, p. 10-28

BRAGA, MF.; SANTOS, EC.; JUNQUEIRA, NTV.; SOUSA, AATC.; FALEIRO, FG.; REZENDE, LN. & JUNQUEIRA, KP. 2006. Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de Passiflora. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal: v. 28, n. 1, p. 284-288.

BROWN, AHD. 2000. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them in situ on farms. In: BRUSH, S.B. (editor). Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity. Boca Raton, FL: Lewis Publ., International Development Research Centre - International Plant Genetic Resources Institute, p.29-48.

CAVALCANTI, E.R. 2011. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. In: Lima, R.C.C; Cavalcante, A.M.B; Marin, A.M.P. Desertificação e mudanças climáticas no semiárido Brasileiro. Instituto Nacional do semiárido – INSA: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Campina Grande, p. 79-89.

CAVATTE, PC; MARTINS, SCV; MORAIS, LE; SILVA, PEM; SOUZA, LT. & DAMATTA, FM. 2011. A fisiologia dos estresses abióticos. In: FRITSCHÉ-NETO, R. & BORÉN, A. 2011. Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Editora Suprema: Visconde do Rio branco, p. 40-47.

CERVI, A.C. 1997. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. Fontqueira. 45: p. 1-92

_____. 2000. Estudo das Passifloraceae brasileiras: o subgênero *Dysosmyoides* Killip do gênero *Passiflora* L. para o Brasil. *Estudos de Biologia*: n. 45, p. 91-115.

_____. 2006. O Gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. *Adumbrationes ad Summae Editionem*, 16: 1-5.

CERVI, A.C. & VON LINSINGEN, L. 2008. Sinopse taxonômica das Passifloraceae Juss. no complexo de cerrado (savana) no estado do Paraná – Brasil. *IHERINGIA*, Sér. Bot., Porto Alegre: v. 63, n. 1, p. 145-157.

CHAVEZ, RC.; JUNQUEIRA, NTV.; MANINCA, I.; PEIXOTO, JR.; PEREIRA, AV. & FIALHO, JF. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 120-123.

CHIANG, JCH. & A. KOUTAVAS. 2004. Tropical flip-flop connections. *Nature* 432: 684-685.

CHRIS, S. & BRISCOE, J. 2001. Genetic Engineering and Water. *Science* 22: vol. 292, n.º 5525, p.2217.

CLEMENTE, CR; ROCHA, SFR.: COLE, DM. & VIVAN JL. 2008. Conservação *on farm*. In: Nass, L.L. (Editor). Recursos Genéticos Vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 511-543.

COELHO, CMM.; MOTA, MR.; SOUZA, CA. & MIQUELLUTI, DJ. 2010. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes*: v.32, n.3, p. 97-105.

CORDEIRO, JMP. & OLIVEIRA, AG. 2010. Levantamento fitogeográfico em trecho de caatinga hipoxerófila – Sítio canafístula, Sertãozinho – Paraíba, Brasil. Revista Okara: Geografia em debate, ISSN: 1982-3878, João Pessoa-PB: DGEOC/CCEN/UFPB, v.4, n.1-2, p. 54-65.

COSTA, A. R. 2001. As Relações Hídricas Das Plantas Vasculares. Departamento de Biologia. Editora da Universidade de Évora: Portugal, 75 p.

COSTA, A.M. 2014. Os usos múltiplos do maracujá: Da flor à casca, veja o que se pode fazer com a fruta. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/09/os-usos-multiplos-do-maracuja.html>. Acesso em 23 de janeiro de 2015.

COSTA, AM. & TUPINAMBÁ, DD. 2005. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV. & BRAGA, MF. Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 475-508.

COSTA, EFN. 2007. Melhoramento visando tolerância ao estresse hídrico. Programa de Pós-graduação em genética e melhoramento de plantas. Seminários em genética e melhoramento de plantas: Resumo. 2 p.

CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. NY: Comubia University, 1262 p.

CUNHA, MAP.; BARBOSA, LV. & JUNQUEIRA, NTV. 2002. Aspectos Botânicos. In: LIMA, A.A. (editor). Maracujá produção: aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Brasília-DF: Embrapa Informação tecnológica. p. 15-24.

DIAS, L.B. 2008. Água nas plantas. Lavras: UFLA/Ceap design, monografia. 2008. 50p.

DINIZ, MCOMM. 1999. Desenvolvimento e rebrota da cunhã (*Clitoria ternatea* L.) sob estresse hídrico, em associação com fungos micorrízicos-*Bradyrhizobium*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DRUMOND, M.A; SCHISTEK, H; SEIFFART, J.A. 2012. Caatinga: um bioma exclusivamente brasileiro... e o mais frágil. Revista do Instituto Humanitas Unisinos – IHU on line, nº 389 - Ano XII. 60 pgs.

EMBRAPA – Mandioca e Fruticultura. 2013. Produção brasileira de maracujá em 2013. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355135/1529009/Maracuja_Brasil_2013.pdf/f5d12c66-0a38-4ee2-9777-58d7efec84b3. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

ESCOBAR, L. K. 1988. Passifloraceae – Passiflora. Subgêneros: Tacsonia, Rathea, Manicata y Distephana. In: Pinto, P.; Lozano, G. (editores). Flora da Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Editoriales de la Imprenta Nacional: monografia n.10, p.1-138.

FAGERIA, NK.; STONE, LF. & SANTOS, A.B. 2011. Melhoramento para tolerância à salinidade. In: BORÉM, A. & FRISCHE-NETO, R. (editores). Melhoramento de Plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco, Viçosa - MG: Suprema, p. 151-176.

FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV.; BRAGA, MF. & PEIXOTO, JR. 2011. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, MA.; FÁVERO, AP.; FERREIRA, MAJF.; FALEIRO, FG.; FOLLE, SM. & GUIMARÃES, EP. (editores). Pré-melhoramento de Plantas: estado da arte e experiências de sucesso. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica. p. 551-570.

FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV.; BRAGA, MF. & PEIXOTO, JR. 2005. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F (editores técnicos). Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 187-210.

FARIA, FS. & STEHMANN, J.R. 2010. Biologia reprodutiva de *Passiflora capsularis* L. e *P. pohlii* Mast. (Decaloba, Passifloraceae). Acta bot. Brasileira: 24(1): p. 262-269.

FERREIRA, ABH. 1999. Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa. Totalmente revisado e ampliado. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 3.^a ed.

FERREIRA, MA. 2013. Produção pecuária da Caatinga. Disponível em: <http://remabrasil.org:8080/virtual/r/remaatlantico.org/sul/Members/suassuna/campanhas/producao-pecuaria-na-caatinga>. Acesso em 09 de janeiro de 2015.

FISCHER, IH. 2003. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasítica*.

Dissertação de Mestrado em Agronomia – Área de concentração em fitopatologia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Esalq/USP. 48 p.

FISCHER, IH.; LOURENÇO, SA.; MARTINS, MC.; KIMATI, H. & AMORIM, L. 2006. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. Fitopatologia Brasileira, Brasília: v.30, n.3, p.250-258.

FRITSCHÉ-NETO, R.; VALE, JC. & CAVATTE, PC. Melhoramento para tolerância a estresses ou para eficiência no uso de recursos? 2011. In: FRITSCHÉ-NETO R. & BORÉM, A. (organizadores). Melhoramento de plantas para as condições de estresses abiótico. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 29-38.

GIULIETTI, AM; NETA, ALB; CASTRO, AAJF; GAMARRA-ROJAS, CFL; SAMPAIO, EVSB; VIRGÍNIO, JF; QUEIROZ, LP; FIGUEIREDO, MA; RODAL, MJN; BARBOSA, MRV. & HARLEY, RM. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, JMC; TABARELLI, M. & FONSECA, MT. (Organizadores.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: DF.

GOMES, APS.; RODAL, MJN. & MELO, AL. 2006 Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil. Revista Acta bot. bras. 20(1): p. 37-48.

GOMES, MMA.; LAGÔA, AMMA.; MEDINA, CL.; MACHADO, EC. & MACHADO, MA. 2004. Interactions between leaf water potential, stomatal conductance and abscisic acid content of orange trees submitted to drought stress. Brazilian Journal of Plant Physiology: Londrina, v. 16, n. 3, p. 155-161.

GONZÁLEZ, AM. 1996. Biologia floral e caracterização físico-química dos frutos de dois acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Jaboticabal-UNESP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

GOSMANN, G.; PROVENSÍ, G.; COMUNELLO, LN. & RATES, SMK. 2011. Composição química e aspectos farmacológicos de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae). Revista Brasileira de Biociências: vol. 9, s.1, p. 88-99.

HAUFF, SN. 2010. Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga. PNUD – Programa das nações unidas para o desenvolvimento. Projeto BRA/00/021: Sustentabilidade e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade. Brasília: DF, 54 p.

HOLM-NIELSEN, LB.; JØRGENSEN, PM. & LAWESSON, JE. 1988. Passifloraceae (Flora of Ecuador: 126). Copenhagen: University Goteborg, Riksmuseum. Universidad Católica del Ecuador, 131 p.

IBGE. 2014. Produção de maracujá – Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em 23 de março de 2016.

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. 2015. Pesquisador do Insa ministra palestra em Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/noticias/pesquisador-do-insa-ministra-palestra-em-congresso-brasileiro-de-gestao-ambiental/#.Vx6SbdQrJdh>>. Acesso em 23 de março de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 19 de janeiro de 2016.

JALEEL, CA.; MANIVANNAN, P.; KISHOREKUMAR, A.; SANKAR, B.; GOPI, R.; SOMASUNDARAM, R. & PANEERSELVAM, R. 2007. Alterations in osmoregulation, antioxidant enzymes and indole alkaloid levels in *Catharanthus roseus* exposed to water deficit. *Colloids and Surfaces B: biointerfaces*, Amsterdam, v. 59, n. 2, p.150-157.

JUDD, WS.; CAMPBELL, CS.; KELLOGG, EA. & STEVENS, PF. 2002. *Plant Systematics: A Phylogenetic approach*. Massachusetts, US: Sinauer Associates, 2. ed., 576 p.

JUDD, WS.; CAMPBELL, CS.; KELLOGG, EA.; STEVENS, PF. & DONOGHUE, MJ. 2009. *Sistemática Vegetal – Um enfoque filogenético*. Porto Alegre: Editora Artmed, 3.^a ed., 632 p.

JUNQUEIRA, NTV.; BRAGA, MF.; FALEIRO, FG.; PEIXOTO, JR. & BERNACCI, LC. 2005. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV. & BRAGA, MF. (editores). *Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, p.81-106.

JUNQUEIRA, NTV.; FALEIRO, FG.; BRAGA, MF. & PEIXOTO, JR. 2006. Uso de espécies silvestres de *Passiflora* no pré-melhoramento do maracujazeiro. In: LOPES, M.A.; FÁVERO, AP.; FERREIRA, MAJ. & FALEIRO, FG. (Organizadores). Curso Internacional de Melhoramento de Plantas. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, doc. 185, p.133-137.

KILLIP, E.P. 1938. The American species of Passifloraceae. Publication: Field Museum of Natural History, Botanical Series: vol.19 (1-2), 613 p.

KLAR, AE. & DENADAI, IAM. 1995. Resistência à seca em quatro cultivares de trigo: parâmetros fisiológicos. Scientia Agricola: Piracicaba/SP, vol.52, no.2

KROL, MS.; JAEGER, A.; BRONSTERT, A. & KRYWKOW, J. 2001. The semiarid integrated model (SDIM), a regional integrated model assessing water availability, vulnerability of ecosystems and society in NE-Brazil. Physics and Chemistry of the Earth (B), Hydrology, Oceans and Atmosphere, vol.26: 529-533.

LARCHER, W.; DANESI, AP. & BUCKUP, H. 2006. Ecofisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 319p.

LEAL, IR.; SILVA, JMC.; TABARELLI, M. & LACHER JR, TE. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade: vol.1, n.º 1.

LEAL, IR.; TABARELLI, M. & SILVA, JMC; 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária- Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. 822 p.

LEMOS FILHO, DS. 2015. Conservação e pré-melhoramento de maracujazeiro 'de flor vermelha' (*Passiflora trintae* Sacco): biometria e fenologia florais, desenvolvimento de estacas e amplificação cruzada de marcadores microssatélites. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação. 96 p.

LIMA, AA. & CUNHA, MAP. 2004. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 396 p.

LINNAEUS, C. 1753. *Passiflora*. *Species Plantarum*. Vol. II. Laurentii Salvii, Holmiae. 673p.

MACDOUGAL, JM. 1994. Revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* section *Pseudodysosmia* (Passifloraceae). *Systematic Botany Monographs*: vol. 41, 146 p. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/25027834?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em 23 de janeiro de 2016.

MACDOUGAL, JM. & FEUILLET, C. 2004. Systematics. In: Ulmer, T.; MacDougal, J.M. (orgs.). *Passiflora: Passionflowers of the world*. Timber Press Inc., Cambridge (Wilde 1971). p. 27.

MACHADO, AT.; MACHADO CTT.; COELHO, CHM. & ARCANJO, J.N. 2002. Manejo da diversidade genética do milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1ª ed. 22p.

MACHADO, AT. & MACHADO, CTT. 2003. Melhoramento Vegetal participativo com ênfase na eficiência nutricional. Planaltina: DF, EMBRAPA CERRADOS. 1ª ed. 39 p.

MACHADO, AT.; NUNES, JÁ.; MACHADO, CT.; NASS, LL. & BETERRO, FCR. 2006. Mejoramiento participativo en maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el Municipio de Muqui, Brasil. *Agronomía Mesoamericana*: vol. 17, n.º 3, p. 393-405.

MAGALHÃES, T. 2012. Bioma rico em Biodiversidade: Produções florísticas, faunísticas, frutíferas, de plantas medicinais e madeiras são alguns exemplos do que pode ser encontrado no único bioma exclusivamente brasileiro. In: Drumond, M.A; Schistek, H; Seiffart, J.A. *Caatinga: um bioma exclusivamente brasileiro... e o mais frágil*. Revista do Instituto Humanitas Unisinos – IHU on line, nº 389 - Ano XII. 60 pgs.

MAXTED, N.; HAWKES, JG.; FORD-LOYD, BV. & WILLIAMS, JT. 1997. A practical model for in situ genetic conservation – complementary conservation strategies. In: MAXTED, N.; FORD-LOYD, BV. & HAWKES, JG. (editores). *Plant genetic conservation*. London: Chapman & Hall, p.339-367.

MEIRA-SOUZA, A. 2014. Diversidade biológica de passifloras nativas de interesse na fruticultura ornamental (*Passiflora trintae* Sacco) e extrativista (*P. setacea* DC): descrições citogenética, palinológica, de conteúdo 2C de DNA e análise de morfometria geométrica foliar. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação. 88 p.

MELETTI, LMM.; SANTOS, RR. & MINAMI, K. 2000. Melhoramento do maracujazeiro amarelo: obtenção do composto IAC-27. *Scientia Agricola*, vol.56, p.491-498.

MELETTI, LMM.; SOARES-SCOT, MD.; BERNACCI, LC. & PASSOS, IR. 2005. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV. & BRAGA, MF. (editores). *Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. p. 55-78.

MENDES, BV. 1986. Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semiárido. 2a ed. São Paulo: Nobel, 171 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: DF- MMA/SBF, 404 p.

MITRA, J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance of crop plants. *Current Science*, Bangalore, v. 80, n. 6, p. 758-763.

MONDIN, C.; CERVI, AC. & MOREIRA, GRP. 2011. Sinopse das espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*: vol. 9, s.1, p. 3-27.

MORAES, JV. 2011. Parâmetros biométricos, fisiológicos e bioquímicos em híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* sob diferentes regimes de irrigação em casa de vegetação. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 72 p.

MUSCHNER, VC.; ZAMBERLAN, PM.; BONATTO, SL. & FREITAS, LB. 2012. Phylogeny, biogeography and divergence times in *Passiflora* (Passifloraceae). *Genetics and Molecular Biology*, São Paulo, v.35, p.1036-1043.

NASCIMENTO, TB. 1996. Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras: Lavras, MG. 56 f.

NASS, LL. 2011. Pré-melhoramento vegetal. In: LOPES, MA.; FÁVERO, AP.; FERREIRA, MAJ.; FALEIRO, FG.; FOLLE, SM. & GUIMARÃES, EP. (editores técnicos). Pré-

melhoramento de plantas: Estado da arte e experiências de sucesso. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 25-38.

NASS, LL. & PATERNIANI, E. 2000. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. *Scientia Agricola*: v.57, n.3, p. 581-587.

NASS, LL. & SIGRIST, M.S. 2009. Espécies Silvestres: Potencial de Exploração via Pré-Melhoramento. In: BORÉM, A.; LOPES, M.T.G.; CLEMENT, C.R. (editores) *Domesticação e Melhoramento: espécies amazônicas*. Viçosa-MG: Suprema editora, p.101-116.

NEPOMUCENO, AL.; NEUMAIER, N.; FARIAS JRB. & OYA, T. Tolerância à seca em plantas: Mecanismos fisiológicos e moleculares. 2001. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, Brasília: n. 23, p. 12-18.

NEPOMUCENO, AL; FUGANTI, R.; PEREIRA, SS; RODRIGUES, FA; NEUMAIER, N; FARIAS, JRB. & MARCELINO, FC. 2011. Plantas geneticamente modificadas para tolerância a Estresse Abióticos. In: BORÉN, A; ALMEIDA, G. 2011. *Plantas geneticamente modificadas: Desafios e oportunidades para regiões tropicais*. Visconde de Rio Branco: Suprema, 390 p.

NOBRE, P. 2011. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. In: Lima, R.C.C; Cavalcante, A.M.B; Marin, A.M.P. *Desertificação e mudanças climáticas no semiárido Brasileiro*. Instituto Nacional do semiárido – INSA: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Campina Grande, p. 25-35. 209 p.

NOGUEIRA FILHO, GC.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, JC. & MALHEIROS, EB. 2010. Desenvolvimento de plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar em cinco porta-enxertos de passifloras silvestres. *Revista Brasileira de Fruticultura de Jaboticabal- SP*: v.32, n.2, p.535- 543.

NUNES, TS. & QUEIROZ, LP. 2001. A Família Passifloracea na chapada Diamantina, Bahia – Brasil. *Sitientibus: Série Ciências Biológicas*, v.1, pg. 33-46.

_____. 2006. Flora da Bahia: Passifloraceae. *Sitientibus: Série Ciências Biológicas* 6: vol. 3, p. 194-226.

_____. 2007. Uma nova espécie de *Passiflora* L. (Passifloraceae) para o Brasil. Acta bot. bras. 21(2): 499-502.

NUNES, TS. 2002. A família Passifloraceae no estado da Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado em Botânica. Universidade Estadual de Feira de Santana-BA: Programa de pós-graduação em Botânica, 190 p.

PAIVA, R. & OLIVEIRA, L.M. 2014. Fisiologia e Produção vegetal. Lavras: editora UFLA, 119 p.

PEIXOTO, CP.; CERQUEIRA, EC.; SOARES FILHO, WS.; CASTRO NETO, MT.; LEDO, CAS.; MATOS, FSA. & OLIVEIRA, JG. 2006. Análise de crescimento de diferentes genótipos de citros cultivados sob déficit hídrico. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 439-443.

PEIXOTO, M. 2005. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, FG.; JUNQUEIRA, NTV. & BRAGA, MF. (editores). Maracujá: Germoplasma e Melhoramento Genético. Planaltina: Embrapa Cerrados. pg.457-463.

PENNINGTON, RT.; PRADO, DE. & PENDRY, C.A. 2000. Neotropical Seasonally Dry Forests and Quaternary Vegetation Changes. Journal of Biogeography, 27, pg. 261-273.

PITA, P.; CAÑAS, I.; SORIA, F.; RUIZ, F. & TOVAL, G. 2005. Use of physiological traits in tree breeding for improved yield in drought-prone environments. The case of *Eucalyptus globulus*. Investigación agraria: Sistemas y Recursos Forestales, Madrid, v.14, n. 3. p. 383-393.

PORTAL BRASIL. 2009. Meio Ambiente: Conheça os Biomas Brasileiros. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2009/10/biomas-brasileiros>. Acesso em 07 de janeiro de 2016.

PORTES, MT.; ALVES, TH. & SOUZA, GM. 2006. Water deficit affects photosynthetic induction in *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) and *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae) growing in understory and gap conditions Brazilian Journal of Plant Physiology, Londrina, v. 18, n. 4, p. 491-512.

PRADO, D. 2003. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I.R., Tabarelli, M; Silva, J.M.C (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p. 3-73.

QUADROS, DG. 2005. Sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte. Núcleo de estudos e pesquisas em produção animal. Apostila técnica do Curso sobre “Sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte”, realizado na Pró- Reitoria de Extensão da UNEB. Salvador/BA: 22 p.

QUEIROZ, LP. 2013. A origem, Evolução e Diversidade da vegetação do Bioma Caatinga. Palestra. Disponível em: <http://www.fapesp.br/eventos/2013/06/bioma-caatinga/Queiroz.pdf>. Acesso em 08 de janeiro de 2016.

RAMALHO, MFJL. 2013. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. Sociedade e Território, Natal, v. 25, nº 2, ed. esp., p. 104-115.

RIBEIRO, F.; SILVA, TGER.; CRUZ, PG.; SANTOS, PM. & VALLE, CB. 2009. Efeito do déficit hídrico no crescimento de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf. In: 46.^a Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia: Maringá-PR, anais. 3p.

ROCHA, JES. 2014. Melhoramento vegetal e recursos genéticos forrageiros. Sobral/CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 79 p.

SILVA, EC.; NOGUEIRA, RJMC.; VALE, FHA; ARAÚJO, FP. & PIMENTA, MA. 2009. Stomatal changes induced by intermittent drought in four umbu tree genotypes. Brazilian Journal of Plant Physiology, Londrina, v. 21, n. 1, p. 33-42.

SILVA, EC.; NOGUEIRA, RJMC; NETO, ADA. & SANTOS, VF. 2003. Comportamento estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. Acta bot. bras. 17(2): p. 231-246.

SILVA, MA.; SANTOS, CM.; LABATE, CA.; GUIDETTI-GONZALEZ, S.; BORGES, JS.; FERREIRA, LC.; DELIMA, RO. & FRISCHE-NETO, R. 2011. Melhoramento para eficiência do uso da água. In: BORÉM, A. & FRISCHE-NETO, R. (editores). Melhoramento de Plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco, Viçosa - MG: Suprema, p. 128-149.

SILVA, N. 1989. Cruzamentos interpopulacionais de couve-brócolos (*Brassica oleracea* var. *L. italica* L. Plenck): Bases para a obtenção de híbridos do grupo ramoso. Tese (Livre Docência/Agricultura e Melhoramento Vegetal). Botucatu/SP: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 74p.

SILVA, SRS.; DEMUNER, AJ.; BARBOSA, LCA.; CASALI, VWD.; NASCIMENTO, EA. & PINHEIRO, AL. 2002. Efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e a produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1363- 1368.

SOUZA, JSI.; & MELETTI, LMM. 1997. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ. 179p.

SOUZA, M.A.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G. 2011. Melhoramento para tolerância ao calor. In: FRITSCHÉ-NETO R. & BORÉM, A. (organizadores). Melhoramento de plantas para as condições de estresses abiótico. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 29-38.

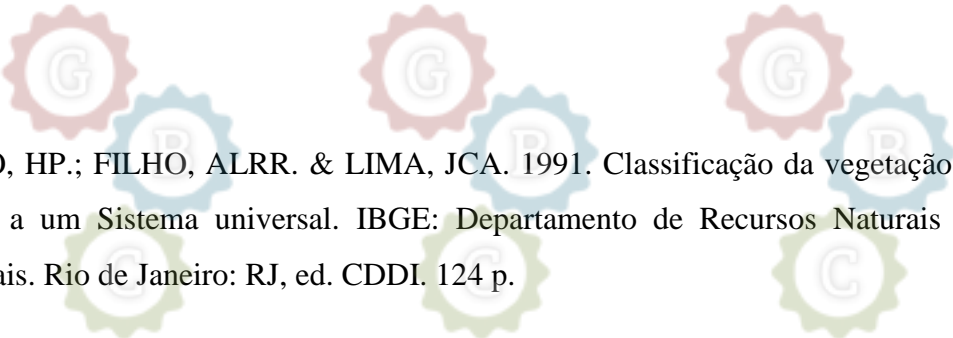
STOSKOPF, NC.; TOMES, DT. & CHRISTIE, BR. 1999. *Plant breeding: theory and practice*. Boulder: Westview Press, 531p.

TAIZ, L. & ZEIGER, F. 2004. *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 719.

TOLLENAAR, M. & LEE, EA. 2002. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. *Physiological investigations from the field to gene level: Impacto of stress tolerance on yield improvement and stability*. vol. 75, issues 2-3, p.161-169.

TROVÃO, DMBM.; FERNANDES, PD.; LEONALDO, AA. & NETO, JD. 2007. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental: Campina Grande: PB, DEAg/UFCG*, v.11, n.3, p.307–311.

UK GOVERNMENT, 2011. Foresight project looking at the increasing pressures on the global food system between now and 2050. Collection: Global food and farming futures. Government Office for Science. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/collections/global-food-and-farming-futures>. Acesso em 14 de janeiro de 2015.



VELOSO, HP.; FILHO, ALRR. & LIMA, JCA. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um Sistema universal. IBGE: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: RJ, ed. CDDI. 124 p.

VIANA, V.M. & PINHEIRO, LAFV. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. SÉRIE TÉCNICA IPEF: v. 12, n. 32, p. 25-42.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



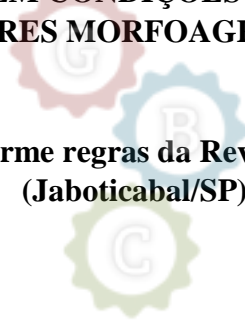
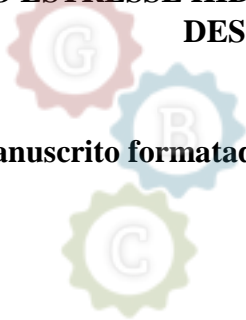
Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

5. AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE *Passiflora cincinnata* MAST SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES DE CAMPO COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS

Manuscrito formatado conforme regras da Revista Brasileira de Fruticultura (Jaboticabal/SP)



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE *Passiflora cincinnata* MAST SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES DE CAMPO COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS

JOSELI CRISTINA DA SILVA¹, ANTONIO CARLOS DE OLIVEIRA², RULFE TAVARES FERREIRA³

RESUMO - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os acessos de *Passiflora cincinnata* Mast (maracujá-do-mato), cultivadas em dois campos submetidos a dois períodos de restrição hídrica (campo I- 56 dias e campo II- 79 dias), tendo por base 18 descritores morfoagronômicos. Foram avaliados 73 genótipos e colhidos os frutos maduros e, ao menos, cinco folhas de cada um deles. Detectaram-se variações de descritores qualitativos ligados a cor do ramo e a forma foliar, que podem estar associados a plantas ditas tolerantes à seca. Os acessos submetidos a uma maior duração de estresse hídrico diferiram em 11 dos 15 descritores quantitativos, enquanto que apenas dois desses diferiram-se face ao campo de menor restrição hídrica. Dentre as 40 correlações lineares de *Pearson*, duas delas têm sentido negativo, ocorrendo entre comprimento dos internódios das hastes vs sólidos solúveis ($r_{G-III} = -0,722$) e diâmetro longitudinal do fruto vs sólidos solúveis ($r_{G-III} = -0,765$), ambos no campo com maior restrição hídrica. Evidências experimentais, aqui geradas, constituem ainda no primeiro relato do efeito do comprimento de internódios das hastes como mecanismo de adaptação ao estresse hídrico em *Passiflora cincinnata* Mast. Os acessos avaliados apresentaram frutos de interesse para compor programas de melhoramento genético e de características desejáveis às expectativas de mercado. Dos 73 genótipos analisados sob estresse hídrico, os seis genótipos superiores que merecem destaque foram: F03P17, F13P05, F19P11, F06P09, F22P11 e F13P24.

Termos para indexação: Caracterização físico-química, espécies silvestres, mecanismos de adaptação, pré-melhoramento de plantas.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação (PPG-GBC), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Jequié, Bahia. Bolsista FAPESB. Laboratório de Genética de Plantas. E-mail: josycrisilva@hotmail.com

²Biólogo, Dr. Sc. Prof. Departamento de Ciências Naturais, Laboratório de Genética de Plantas, UESB, *campus* Vitória da Conquista, Bahia. E-mail: ancao11@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Pós-Doc do Programa Nacional de Pós-Doutorado do PPG-GBC/UESB. E-mail: rulfetf@yahoo.com.br

EVALUATION OF TOLERANCE *Passiflora cincinnata* MAST UNDER WATER STRESS TWO CONDITIONS IN FIELD BASED ON DESCRIPTORS MORPHOAGRONOMIC

ABSTRACT – The objective of this study was evaluate the accesses *Passiflora cincinnata* Mast (maracujá-do-mato), grown in two fields subjected to two periods of water restriction (field-I 56 days and field II- 79 days), with the base 18 morphoagronomic descriptors. We evaluated 73 genotypes and gathered the ripe fruit and the five leaves of each of them, as availability. Were detected variations qualitative descriptors linked branch of color and leaf shape, which may be associated with said drought-tolerant plants. Accesses submitted to a longer duration of water stress differed in 11 of the 15 quantitative descriptors, while only

two of these are they differed in the face to the lower water restriction field. Among the 40 linear correlation Pearson, two of them have a negative effect, occurring between the length of internodes of the stems *vs* soluble solids ($r_{G-III} = -0.722$) and longitudinal diameter of fruit *vs* soluble solids ($r_{G-III} = -0.765$), both in the field with higher water restriction. Experimental evidence, here generated, still constitute the first report of the effect of internode length of the stems and adaptation mechanism to water stress in *Passiflora cincinnata* Mast. The accessions had fruits of interest to compose breeding programs and desirable characteristics to market expectations. Of the 73 genotypes analyzed under water stress, the six superior genotypes that are worth mentioning were F03P17, F13P05, F19P11, F06P09, F22P11 and F13P24.

Index terms: Physico-chemical characterization, wild species, adaptation mechanisms, pre-plant breeding.

INTRODUÇÃO

No Brasil a passicultura vem sendo, dentro do sistema de fruticultura, uma das atividades mais importantes e de maior crescimento. O IBGE aponta que, em 2013, o país produziu cerca de 776 mil toneladas de maracujá, o que levou o país a atingir o primeiro lugar no *ranking* mundial de produção (IBGE, 2013). Dentre as espécies mais produzidas, a *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Sims conhecida popularmente como maracujá-amarelo ou azedo é a mais representativa com cerca de 95% da área cultivada, ficando os 5% restantes representadas pelas *P. alata* (maracujá-doce); *P. edulis* f. *edulis* (maracujá-roxo) e *P. quadrangularis* (maracujá-melão) que têm maior importância regionalizada (SOUZA; MELETTI, 1997; MELETTI et al., 2000).

Embora o gênero passiflora seja notório para o campo de pesquisa, por apresentarem uma ampla variabilidade genética, algumas espécies silvestres podem oferecer características de interesse para a pesquisa como a *Passiflora cincinnata* Mast. Essa espécie tem oferecido contribuições importantes ao melhoramento genético, pois além de apresentar resistência a fatores bióticos e abióticos (FERREIRA; OLIVEIRA, 1991), possuem um período de florescimento ampliado e uma maior concentração de componentes químicos destinados aos interesses farmacêuticos e cosméticos (BERNACCI, 2003; APONTE; JÁUREGUI, 2004).

Nativa da região Nordeste, essa espécie vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, pela produção de frutos ainda que esta seja em pequena escala. Conhecida por maracujá-do-mato, maracujá-mochila, maracujá-tubarão, maracujá-brabo ou maracujá-de-casca-verde (CERVI, 1997; BERNACCI; VITTA, 1999; OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005), seus frutos vêm contribuindo, significativamente, para a renda do produtor rural, onde são vendidos em feiras livres de vários municípios da Bahia e cooperativas locais.

Dentre as exigências de mercado para o segmento de suco, estão os frutos que apresentam maior rendimento de polpa e que tenham um valor de %Brix ideal (11%). As características físico-químicas dos frutos são importantes fatores de qualidade enquanto à utilização e a comercialização da polpa dos frutos e para elaboração de produtos industrializados (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Alguns métodos estão voltados para os procedimentos que auxiliam os melhoristas a identificarem os melhores genótipos em uma população. Dentre estes, o índice de seleção é um método que objetiva a escolha de plantas superiores associando-se a diversas características de interesse na seleção como: formato do fruto, peso do fruto, sólidos solúveis, etc.

Os agricultores que subsistem com extrativismo de espécies vegetais, à semelhança do que ocorre com o maracujá-do-mato executam, informalmente, um melhoramento genético participativo da espécie, já que fornecem aos pesquisadores informações precisas sobre a planta, realizam seleção e melhoramento de forma não intencional, conduzem a multiplicação de sementes e contribuem, diretamente, para a conservação “*in situ*” da espécie no ambiente em que surgiram e se diversificaram (DONAZOLLO, 2012). Já os melhoristas de plantas procuram desenvolver cultivares resistentes a diversos fatores, sejam eles bióticos ou abióticos, no intento de minimizarem as perdas da produção agrícola. Assim que alcançam uma cultivar melhorada, uma parte desses acessos são destinados à conservação “*ex situ*” e a outra parte é destinada aos agricultores, principalmente para aqueles que vivem em regiões com condições ambientais, climáticas e econômicas adversas (MACHADO et al., 2006; MACHADO et al., 2014) como a Região semiárida do Nordeste brasileiro.

Os bons resultados de um programa de melhoramento estão diretamente relacionados à precisão na seleção dos melhores indivíduos, destacando-se a importância dos estudos de caracterização morfológicas e agrônomicas das variedades de maracujá para o pré-melhoramento genético, pois estes contribuem para estimar o uso potencial dos parentes silvestres e orientar a escolha dos genitores para futuros cruzamentos, como é o caso de acessos que possuem diversidade nas respostas ao estresse hídrico. A descrição, a classificação do material conservado, a discriminação de caracteres mais importantes assim como identificar indivíduos desejáveis e quantificar a diversidade disponível para subsidiar programas de melhoramento genético bem como sua relação com fatores ambientais, podem ser efetuados pela caracterização físico-química dos frutos (JUNQUEIRA et al., 2005; CARVALHO et al., 2003).

Entre os fatores ambientais que limitam o desenvolvimento em plantas, a deficiência hídrica é um dos mais presentes afetando o crescimento e o desenvolvimento das culturas do

mundo (Taiz & Zeiger, 2009). Sendo esse recurso cada vez mais limitante no mundo, a produtividade agrícola não tem acompanhado o aumento da população. E essa escassez de água pode estar associado a fatores que envolvem o impacto ambiental, principalmente, as mudanças climáticas, associadas a outros fatores como tipo de solo e evapotranspiração que contribuem cada vez mais com a restrição de água em diversas regiões do mundo. Selecionar espécies tolerantes à seca é de fundamental importância para o sucesso da fruticultura e atividade agrícola em regiões sob restrições hídricas, como é o caso da região Nordeste. E plantas, quando submetidas a uma duração de estresse hídrico mais rígido, tendem a utilizar diversos mecanismos para a sua sobrevivência, como por exemplo, o encurtamento dos internódios; enrolamento e/ou alongamento das folhas; sistema radicular extenso; diminuição da fotossíntese; fechamento dos estômatos, aumento do hormônio ABA, produtividade reduzida, entre outros.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar acessos de *P. cincinnata* Mast, cultivadas em dois campos de produção submetidos a dois períodos de restrição hídrica (campo I- 56 dias e campo II- 79 dias), tendo por base 18 descritores morfoagronômicos e averiguar quais os mecanismos que estes genótipos apresentaram para a sua sobrevivência perante os 56 e os 79 dias de duração hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Manoel Vitorino/BA, localizado na região semiárida do sudoeste da Bahia, a 14° 26' 37" latitude, 40° 33' 52" longitude e uma altitude média é de 315m (IBGE, 2015). O clima, segundo a classificação de Köppen e Geiger, é considerado como tropical com estação seca de inverno – AW. Os dados meteorológicos apresentados durante a restrição hídrica (junho a setembro/2015) foi temperatura média de 20 °C (Gráfico 1) e pluviosidade média de 27mm (Gráfico 2). Os dados meteorológicos foram obtidos a partir do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da Estação Meteorológica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada em Vitória da Conquista/BA.

Dentre as 773 plantas, avaliaram-se em campo 73 plantas selecionadas através da seleção do tipo massal estratificada em uma área comercial, com sistema de plantio convencional, em espaldeira, sendo dois campos de produção sendo: campo I – 64 plantas e campo II – nove plantas, com espaçamento regular de 2,5 m x 2,0 m, irrigado três vezes ao dia (15 litros/planta/dia) por sistema de gotejamento durante o ano de 2014/2015.

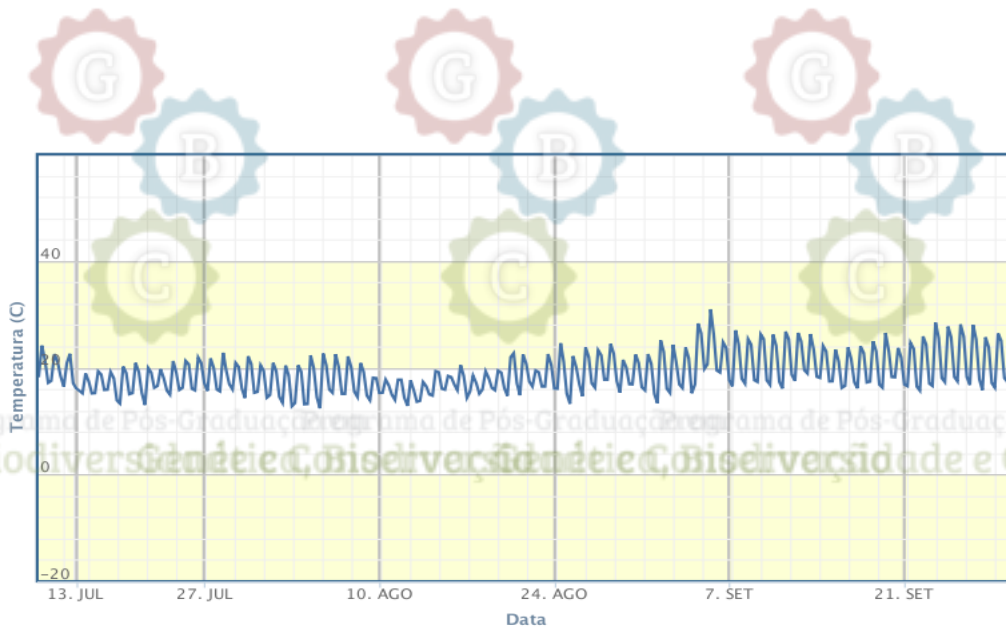


Gráfico 1: Representação gráfica da temperatura durante os meses de junho a setembro/2015. Dados coletados da estação A414 – Vitória da Conquista/BA (INMET, 2015)

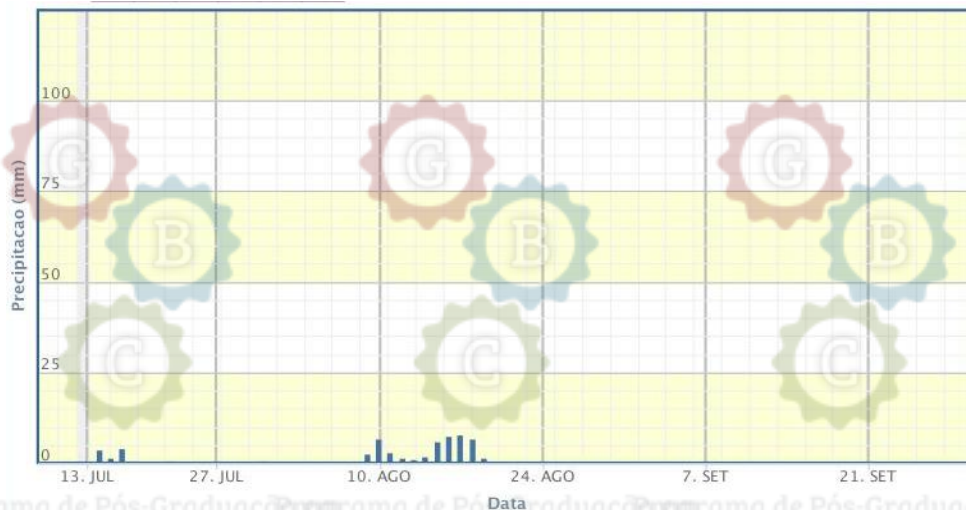


Gráfico 2: Representação gráfica da precipitação durante os meses de junho a setembro/2015. Dados coletados da estação A414 – Vitória da Conquista/BA (INMET, 2015)

De junho a agosto de 2015 (dois meses) a irrigação foi suspensa em ambos os campos, voltando a ser irrigado em 23 de agosto/2015 apenas no campo I. Sendo assim, os campos I e II ficaram submetidos a 56 e 79 dias de restrição hídrica, respectivamente. Cinco folhas e os frutos das plantas selecionadas foram coletados, guardados em sacos plásticos, transportados ao Laboratório de Genética Vegetal da UESB de Vitória da Conquista/BA e armazenados em refrigerador convencional. As plantas tidas como tolerantes ao estresse hídrico, suas folhas e frutos foram submetidas à avaliação dos seguintes descritores, conforme Brasil (2008), Meletti et al. (2003), Crochemore et al. (2003) e Araújo (2007):

1. Descritores de plantas: Diâmetro das hastes (DH), obtido na parte basal do caule; Comprimento dos Internódios das Hastes (CIH), obtido da distância dos internódios

selecionados aleatoriamente; Diâmetro do Colo (DC), obtido do colo da planta acima do solo; Coloração do Ramo (CR), obtida através de observações visuais e Número Total de Frutos por planta (NTFP), obtido pela contagem de todos os frutos (maduros ou não) de cada genótipo;

2. Descritores dos caracteres físicos de cinco frutos maduros: Diâmetro Longitudinal do Fruto (DLF), medindo-se o fruto do ápice à cavidade do pedúnculo; Diâmetro Transversal do Fruto (DTF); Espessura da Casca (EC), média das três extremidades da casca; Peso do Fruto (PF); Peso da Casca (PC); Peso da Polpa (PP), acrescida da semente;

3. Descritores dos caracteres químicos de cinco frutos maduros: Sólidos Solúveis (SS), medidos em graus Brix expresso em %; pH e Rendimento da Polpa do Fruto (RPF);

4. Descritores de sementes de cinco frutos maduros: Número total de sementes (NTS), obtido somando-se a quantidade de sementes de cada genótipo e Peso das sementes (PS) e;

5. Descritores das Folhas: Forma do Limbo Foliar (FLF) e Divisão do Limbo Foliar (DLF).

Para as medidas de diâmetro e comprimento das variáveis foi utilizado um paquímetro da marca Starret® e os valores expressos em milímetros. Para o peso do fruto, polpa e sementes utilizou-se balança digital de precisão de 0,01g da marca Digital Scale ES-100A. e para os frutos com pesos superiores a 100g utilizou-se a balança pesadora W-15 Welmy com precisão de 5g, e os valores foram expressos em gramas. O °Brix foi mensurado utilizando-se um Refratômetro Portátil RT - 30ATC de 0 a 32° conforme metodologia da AOAC (1990) e o pH utilizando-se pHmetro digital de bolso PH-03 (ATC) Handy PH Meter Waterproof.

A análise das folhas, através de observações visuais e o processamento dos frutos, através das análises físico-químicas foram realizados no Laboratório de Genética Vegetal da UESB, campus Vitória da Conquista/BA no mês de setembro de 2015. Primeiramente, os frutos maduros de cada genótipo foram levados para uma bancada para serem pesados, medidos e seccionados transversalmente. Logo, retirou-se a polpa contendo as sementes, mucilagem e restos placentários (Osipi et al., 2011) com o auxílio de uma colher e armazenados em recipientes plásticos cuidadosamente identificados. Obteve-se o rendimento de polpa (RP) através da fórmula (Oliveira Júnior, 2008): $\% RP = \frac{PF - PC}{PF} \times 100$ (peso dos frutos) – PC (peso da casca + peso das sementes) / PF x 100. As polpas foram pesadas e guardadas em recipientes de plásticos (copos descartáveis), fechados com papel alumínio e mantidos no laboratório para o processo de fermentação natural sob temperatura ambiente. Após o processo de fermentação, realizou-se a extração do arilo das sementes friccionando-se a polpa sobre uma peneira de malha fina de plástico e água corrente até a remoção total do envoltório

(Araújo, et al., 2012), logo foram distribuídas em recipientes de vidro (placa de Petri) sob papel absorvente (Belipel Silver 20,5x20 cm) e submetidas à secagem à sombra dentro do Laboratório de Genética Vegetal da UESB por 24h. Após esse processo, as sementes de cada fruto foram contadas e pesadas.

Análise Estatística

Teste de aderência: Teste Qui-quadrado

Foram testadas as frequências de estágios de desenvolvimento utilizando o teste Qui-quadrado de Contingência 2×2 ($c^2_{2 \times 2}$) ou Teste Qui-Quadrado Exato de Fisher (Teste $c^2EF_{2 \times 2}$, com ou sem correção de Yates) na condição de haver plantas mortas/vivas e vegetando/florescendo nos campos de produção submetidos a períodos diferenciados de restrição hídrica e também para os descritores qualitativos: Coloração do Ramo (CR); Forma do Limbo Foliar (FLF) e Divisão do Limbo Foliar (DLF).

As hipóteses estatísticas utilizadas para a distribuição de estágios de desenvolvimento de *Passiflora cincinnata* Mast., foram: H_0 : as frequências de cada estágio de desenvolvimento das plantas (e.g. grupo 'A') e a somatória das frequências das plantas não pertencentes a este mesmo estágio de desenvolvimento (e.g. grupos 'B' e 'C') não diferem estatisticamente entre si e H_1 : as frequências de cada estágio de desenvolvimento das plantas (e.g. grupo 'A') e a somatória das frequências das plantas não pertencentes a este mesmo estágio de desenvolvimento (e.g. grupos 'B' e 'C') diferem estatisticamente entre si. Para os descritores qualitativos as hipóteses utilizadas foram: H_0 : as frequências de cada combinação particular dos descritores qualitativos 'CR', 'FLF' e 'DLF' e a somatória das frequências das plantas que não apresentam esta dada combinação de descritores qualitativos não diferem estatisticamente entre si e H_1 : as frequências de cada combinação particular dos descritores qualitativos 'CR', 'FLF' e 'DLF' e a somatória das frequências das plantas que não apresentam essa dada combinação de descritores qualitativos de restrição hídrica diferem estatisticamente entre si.

Análise Univariada: Teste paramétrico e não paramétrico e correlação linear de *Pearson*

Utilizou-se o teste paramétrico de comparação de médias de Student (teste *t*) e teste não paramétrico de Mann-Whitney (teste U) para os resultados médios dos descritores quantitativos. As hipóteses estatísticas utilizadas foram: H_0 : resultados médios de descritores quantitativos aferidos de plantas tidas tolerantes oriundas de campos de produção submetidos

a diferentes durações de restrição hídrica total são estatisticamente iguais entre si e H_1 : resultados médios de descritores quantitativos aferidos de plantas tidas tolerantes oriundas de campos de produção submetidos a diferentes durações de restrição hídrica total são estatisticamente diferentes entre si. Para determinar associações entre pares de descritores quantitativos foi utilizada a Correlação linear de *Pearson* (r). As hipóteses empregadas foram: H_0 : não há associação entre os resultados médios observados entre os dois descritores quantitativos e H_1 : há associação entre os resultados médios observados entre os dois descritores quantitativos. Para todas as análises adotou-se o nível de decisão ($\alpha=0,05$) empregando-se o Programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Teste de Comparação de Médias Scott-Knott (TCM-SK)

Após as análises estatísticas acima citadas, propôs-se aglutinar a informações biológicas disponíveis, para efeito de seleção, de modo a indicar os genótipos tidos superiores para o estresse hídrico nas condições avaliadas. Para isso, utilizou-se o método de Scott-Knott (SCOTT; KNOTT, 1974) o qual, dentre os testes rodados, foi o que mais facilitou na interpretação dos dados, utilizando-se o programa estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001). Para o índice de seleção, adotou-se a seleção de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro ponto a ser trazido aqui é que dentre os quatro cenários possíveis [duas durações de restrição hídrica (duas épocas de corte da irrigação por gotejamento) e os dois estágios de desenvolvimento da planta (com e sem flores)], não foram detectadas plantas florindo no campo de produção II, submetido à maior restrição hídrica (79 dias), conforme aspectos gerais de ambos os campos (Figura 7). Este resultado é concordante com o aguardado, pois somando-se o fato das plantas se encontrarem no estágio de desenvolvimento da planta que requer gasto adicional de água, estas ainda estavam a 79 dias sem serem irrigadas.

Quantificou-se o estado geral das plantas, dentre aquelas dispostas nos campos de produção. Sendo então definidos os grupos: 'A' – plantas emitindo folhas e com presença de frutos, 'B' – plantas emitindo folhas e flores e com presença de frutos e 'C' – plantas com aproximadamente 90% de ramos e folhas secas (ou nenhuma folha), que se encontrava quase que completamente mortas. No geral, detectaram-se as maiores frequências de plantas, dos três grupos, no campo de produção I (Tabela 1). Estes resultados permitem concluir que ambos os campos de produção eram diferentes em termos do que poderia determinar sobre

tolerância a estresse hídrico de *Passiflora cincinnata* submetidas àquelas durações de restrição hídricas, somando-se este a outros fatores ambientais como clima e nutrientes no solo.

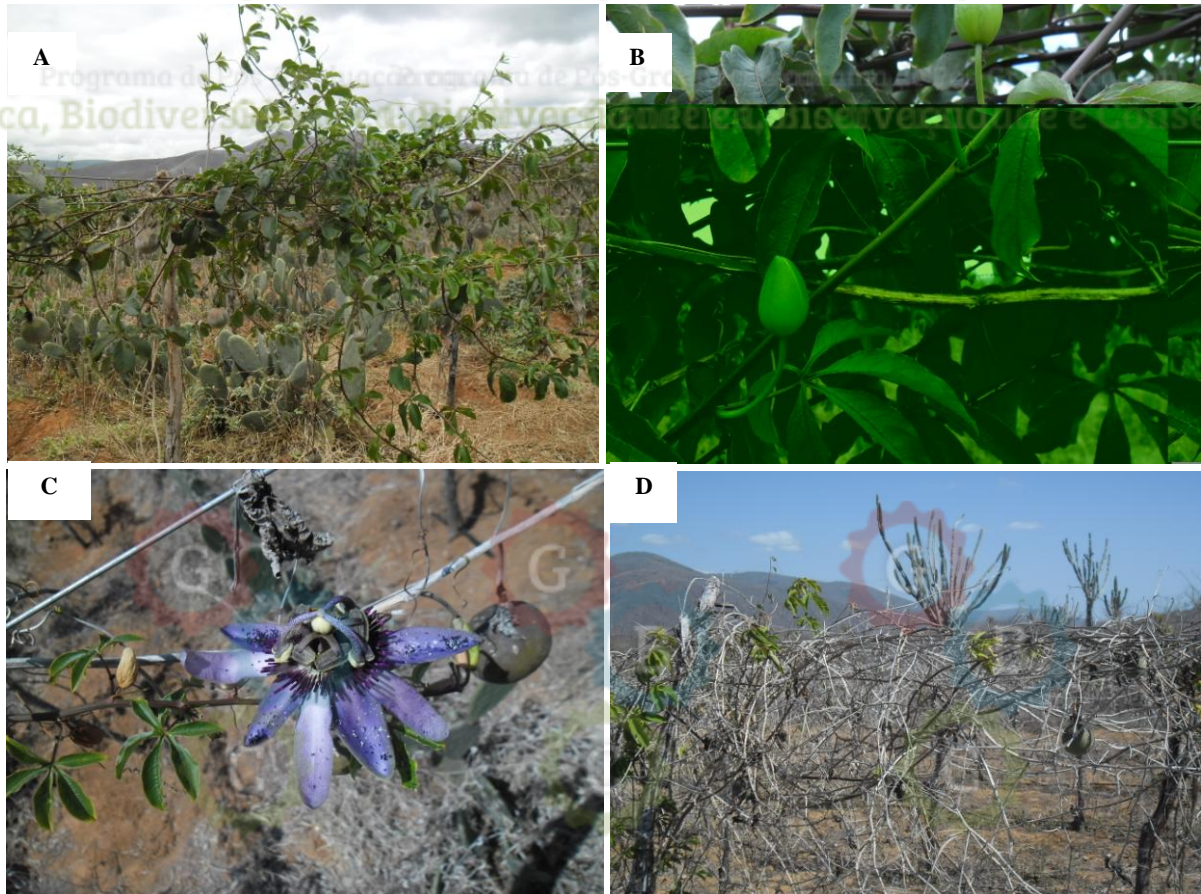


Figura 7: Aspecto geral das plantas nos campos de produção em Manoel Vitorino/BA – Campo I: A) planta apresentando Folhas e Frutos; B e C) plantas apresentando Folhas, Frutos e botões florais ou flores e Campo II: D) planta apresentando Folhas e Frutos.

Análise dos descritores qualitativos

Selecionaram-se plantas consideradas tolerantes (aquelas que estavam vivas e produzindo) ao estresse hídrico em ambos os campos. Neste ínterim, observaram-se a existência de tipos particulares de combinações de descritores qualitativos presentes em estruturas e órgãos de plantas tidas como tolerantes que ora existem em um campo de produção, ora inexistem em outro ou, ainda, que aumenta a frequência à medida que se aumenta a restrição hídrica. Fazendo-se essa análise, distribuíram-se as frequências de combinações qualitativas em três grupos: GI - Campo I sem emissão de flores; GII – Campo I com emissão de flores e GIII – Campo II sem emissão de flores.

Estes aparentes padrões de combinações de fenótipos motivou investigar estatisticamente essa questão (Tabela 2). Detectou-se o aumento da frequência de plantas tida tolerantes dotadas, simultaneamente, de ramo ‘verde arroxeadado’, forma do limbo ‘partido’ e divisão do limbo ‘trilobado’ no campo de produção submetido a 79 dias de restrição hídrica, em relação ao campo de produção de menor duração restrição hídrica (p valor = 0,0004). A forma da folha ‘trilobada’ é uma característica padrão da *Passiflora cincinnata* Mast., (KILLIP, 1938; CERVI, 1997). Araújo (2007) encontrou as mesmas características foliares em plantas da mesma espécie coletadas em diversas regiões do Nordeste, porém, não submetidas a algum estresse. São muitos os fatores ambientais que podem influenciar diretamente na anatomia foliar destacando-se, as condições hídricas.

Cumprе salientar, contudo, que essa evidência estatística apresentada no presente trabalho, não estabelece apenas correlação entre estes descritores qualitativos e a tolerância ao estresse hídrico. Para isso, são necessários, estudos adicionais de genética da resistência, como testes de progênies e de herdabilidade, para se estimar efeito do ambiente, para se validar o achado em questão.

Análise dos descritores quantitativos

Os resultados médios dos descritores quantitativos, aferidos à mesma época em que os descritores qualitativos foram avaliados, se encontram na Tabela 3. Quando contrastadas plantas tidas tolerantes com e sem emissão de flores, pertencentes ao mesmo campo de produção GI vs GII (CP-I, com 56 dias de restrição hídrica), 13 dos 15 descritores avaliados, apresentaram resultados médios não significativo ($0,083 \leq p \text{ valor} \leq 0,956$). A seu modo, quando contrastados os resultados médios dos mesmos descritores aferidos no grupo de planta do GI (CP-I) vs G-III (CP-II, com 79 dias de restrição hídrica), um montante de 11 pares de contrastes de descritores teve diferença significativa em suas médias ($0,0001 \leq p \text{ valor} \leq 0,047$).

A associação existente entre a maior estringência de restrição hídrica no campo de produção submetido há 79 dias sem irrigação e a maior quantidade de resultados médios de descritores estatisticamente diferentes entre G-I e G-III do que os resultados apurados nos contrastes G-I e G-II, concorda com o resultado obtido quanto ao número de plantas classificadas no grupo C (Tabela 1) descritos em ambos os campos de produção por ocasião da avaliação dos mesmos.

Grupo I vs Grupo II – Campo I: 56 dias de restrição hídrica

Em relação ao grupo I vs grupo II (campo I), com e sem flores, respectivamente, a maioria dos descritores apresentaram médias estatisticamente iguais (p valor $> 0,05$), exceto os descritores: comprimento dos internódios das hastes (p valor $< 0,0001$) e espessura da casca (p valor $< 0,0006$) que apresentaram médias estatisticamente diferentes (p valor $\leq 0,05$) (tabela 3). Somadas a mesma duração de estresse hídrico e mesmas condições de campo, outras vertentes como as atividades metabólicas (fotossíntese, respiração, absorção de substâncias minerais), que estão diretamente relacionadas com a fase principal de crescimento, podem ter influenciado nesses descritores.

No descritor ‘comprimento dos internódios das hastes’, as plantas em estágio vegetativo (grupo I) apresentaram uma média de 62,90 mm enquanto que em estágio de florescimento (grupo II) a média foi de 80,33 mm, no mesmo campo de produção (CI). Denota-se que, neste trabalho, os genótipos em estágio vegetativo desenvolveram o mecanismo de resposta ao estresse hídrico, que é o encurtamento dos internódios, comparando-se aos genótipos em florescimento mesmo sob mesmas condições de campo.

Já no campo II, que sofreu uma maior restrição hídrica, as plantas apresentaram média de 57,83 mm (grupo III). Sendo assim, no campo com maior duração de estresse comparando-se com o de menor duração, os genótipos apresentaram internódios mais curtos. Essa média também foi menor em relação à encontrada por Araújo (2008) de 72,40 mm em plantas de *P. cincinnata* Mast., sem alguma restrição hídrica. Esse mecanismo de resposta da planta sob maior estresse hídrico, está de acordo com o proposto por Larcher (2000). O autor cita que algumas plantas quando submetidas à restrição hídrica, utilizam alguns mecanismos que as capacitam manter um conteúdo hídrico favorável nos tecidos pelo maior tempo possível, aumentando assim a capacidade de condução de água na planta e um desses mecanismos está em reduzir a distância de transporte da água (internós mais curtos), esta é a resposta fisiológica que se espera.

No descritor ‘espessura da casca’, o campo I apresentou frutos com média de 3,67 e 4,29 mm para os grupos I e II, respectivamente, médias inferiores às encontradas por Sousa et al., (2012) de 7,53 mm com variação de 6,20 a 8,87 mm e às encontradas por Abreu et al., (2009) de 6,33 mm, ambos trabalhando com a mesma espécie em campo de produção com irrigação controlada. Porém, não se pode afirmar que esses genótipos sofreram apenas influência a restrição hídrica. Tais resultados podem ter sido mascarados tanto pelo estágio de maturação dos frutos, pois o processo da espessura da casca de *Passiflora* diminui

gradualmente com o avanço desse estágio, segundo Silva e Durigan (2000), ou mesmo por variações climáticas, desenvolvimento vegetativo ou ainda fatores culturais (REUTHER, 1973).

Ainda sobre esse descritor, um menor resultado médio de 3,20 mm, também foi aferido no campo de produção com 79 dias sem irrigação (campo II – Grupo III). Embora comercialmente haja uma preferência por frutos com casca mais fina, por apresentarem maior rendimento de polpa (HAFLE et al., 2009; FORTALEZA, 2005), há a desvantagem por ter menor resistência mecânica em relação ao transporte e manuseio. Meletti et al. (2003), inclusive, sugerem o desenvolvimento de um padrão de frutos com uma cavidade interna maior, que apresentem um maior rendimento em polpa, porém, que este fator não danifique fisicamente o fruto. A julgar pela variação de resultados médios detectados (Tabela 3), pode-se encontrar variação para este caráter nas populações de *Passiflora cincinnata* Mast., de Manoel Vitorino/BA, sendo então indicada para programas de melhoramento de plantas para esse fim.

Grupo I vs Grupo III – Campo I: 56 dias de restrição hídrica x campo II: 79 dias de restrição hídrica

Em relação ao grupo I (campo I) vs grupo III (campo II), 13 dos 15 descritores apresentaram médias estatisticamente diferentes (p valor $\leq 0,05$). Os resultados médios do descritor ‘número total de frutos’ aferidos nas plantas dispostas nos campos de produção com maior (campo I) e menor (campo II) duração da restrição hídrica diferem estatisticamente (p valor = 0,028). No campo I, a produção média foi de 13,36 frutos/planta e no campo II, foi de 8,44 frutos/planta. As mesmas foram inferiores às médias encontradas por Araújo (2007) de 14,52 trabalhando com a mesma espécie, porém, aplicando lâmina de 15 mm de água/dia para garantir umidade satisfatória do solo, ou seja, as plantas não sofreram estresse hídrico. Segundo Taiz e Zeiger (2009), a produtividade de plantas limitada pela água, depende também das condições tanto do clima como do solo, estes que influenciam a quantidade total disponível desse recurso e da eficiência do seu uso pelo organismo. Ressalta-se, no entanto, que os genótipos de Manoel Vitorino/BA dispostos sob 56 dias sem irrigação, no campo I, tem uma produtividade aproximada à encontrada por Araújo em genótipos não submetidos a restrição hídrica, sendo então indicadas para esse fim.

Quanto ao descritor ‘peso do fruto’, as plantas do grupo I apresentaram frutos (maracujá-do-mato) com média de 60,60 g enquanto que as plantas do grupo III, submetidas a um período de maior duração de restrição hídrica, a média foi de 26,93 g. Estes valores foram

bem inferiores à média encontrada por Oliveira Júnior (2008) de 122,25 g e Sousa et al., (2012) de 74,41g, ambos trabalhando com a mesma espécie, porém, sem estresse hídrico. Esses resultados, conforme visto, foram influenciados pelo estresse hídrico, principalmente aos genótipos que foram submetidos a uma maior duração em relação a esse descritor.

Os diâmetros ‘longitudinal’ (DL) e o ‘transversal’ (DT), podem ser empregados no cálculo do ‘índice de conformidade do fruto’ – IC – que é a razão DL/DT. Os frutos analisados apresentaram IC de 0,97; 0,97 e 1,02 para os grupos I, II e III, respectivamente. Estas médias são inferiores ao valor de 1,27 estimado por Magalhães (2010) em maracujá-do-mato, colhidos em área comercial na cidade de Uauá-BA, sob irrigação controlada. O IC dos frutos de maracujá é importante para o melhoramento, pois o mesmo visa o formato dos frutos, característica que indica se os frutos serão ou não destinados à indústria de suco que prefere, por sua vez, frutos oblongos por apresentarem cerca de 10% a mais de suco que os redondos (FORTALEZA et al., 2005). A propósito, os frutos das plantas tidas tolerantes, pertencentes ao grupo III, têm em comum o fato de representar na média, o tipo de fruto prevalecente em áreas de extrativismo vegetal de *Passiflora cincinnata* Mast., de Manoel Vitorino, de onde as sementes, que resultaram estas plantas, são provenientes. Ou seja, frutos produzidos na região podem tender a apresentar formato dentro do padrão aceito pelas indústrias de processamento, que são os frutos mais ovalados (IC >1). Além disso, os descritores comprimento e diâmetro do fruto são parâmetros relacionados com o número de sementes e estas ao rendimento de suco, pois frutos mais ovóides tendem a ter maior rendimento de polpa (FORTALEZA et al., 2005; NASCIMENTO et al., 1999). Sendo assim, os frutos advindos do grupo III, campo II, apresentam características interessantes tanto para os frutos destinados ao consumo quanto para as indústrias de suco.

O menor resultado médio para o descritor ‘peso da casca’ (9,98 g) foi detectado em plantas tida tolerantes cultivadas no campo de produção submetido ao maior período de duração de restrição hídrica (Campo II - Grupo III). Tanto este valor quanto aquele aferido no campo I, submetido há 56 dias sem irrigação (23,67 g) são inferiores aos obtido por Oliveira Júnior (2008) de 57,53 g em maracujá-do-mato e Ribeiro (2014) de 24,91 e 38,30 g em maracujá-do-sono (sendo ambas espécies silvestres). Ambos os autores mensuraram frutos colhidos de matas nativas de Vitória da Conquista – BA cuja precipitação variou entre 80 a 357 mm, bem superior a 27 mm na época de coleta dos frutos para esse trabalho. No geral, os frutos com menor ‘espessura da casca’ 3,20; 3,67 e 4,29 mm, para os grupos III, I e II, é devido ao menor ‘peso da casca’ 9,98; 23,67 e 23,88 g, respectivamente.

Para o descritor ‘peso da polpa’, era de se esperar que os frutos do grupo III obtivessem menor valor (16,95 g) devido esse fator estar relacionado com ‘peso do fruto’ que nesse caso também foi menor (26,93). A maior durabilidade de restrição hídrica, no campo II, interferiu nesses descritores, portanto, outros fatores como estágio de maturação do fruto e fatores pedológicos podem ter conduzido à redução dos mesmos.

Considerando o ‘número total e peso das sementes’, detectou-se diferença significativa (p valor $< 0,0001$), no grupo I vs III. Lima et al. (2002), afirmam que o número de sementes está diretamente relacionado com o número de grãos de pólen depositados no estigma durante a polinização. Juntamente com a diferença da restrição hídrica de 23 dias, que influenciou em ambos descritores, não foi observado frequência de polinizador no campo II. Supostamente, quando havia presença de flores nesse campo, a frequência de polinizadores foi bem inferior ao campo I, neste que foi observada a frequência constante de mamangava e abelha-europeia durante visita em campo.

Em ‘sólidos solúveis’ (%Brix), no grupo I vs III percebe-se que o estresse afetou significativamente (p valor = 0,015) esse descritor. Comparando-se às médias nos grupos I e III sendo, 9,25% e 10,75%, respectivamente, o valor de %Brix do campo submetido à maior restrição hídrica (79 dias), corrobora com o proposto por Haendler (1965) e Müller (1977). Segundo os autores os frutos de maracujazeiro, quando submetidos à baixa disponibilidade de água, tendem apresentar maiores valores de %Brix. Meletti et al., (2003) avaliando polpas de *Passiflora alata*, espécie também silvestre, obtiveram médias de %Brix superiores nos períodos mais secos, comparadas às médias encontradas nos períodos mais chuvosos. No entanto, os genótipos do grupo III apresentaram uma média matemática de 10,75%, sendo este valor o mais aproximado aos 11% exigidos pela indústria de suco (BRASIL, 2000) entre os três grupos.

Em relação ao pH, o Grupo I vs Grupo III, apresentaram médias estatisticamente significativas (p valor = 0,010), entende-se que, para esse descritor, o estresse hídrico influenciou nestes genótipos submetidos a uma maior duração do estresse. Os valores médios encontrados no presente trabalho, variaram entre 4,11 a 4,40 valores inferiores aos encontrados por Wanderley et al., (2013) na mesma espécie quando coletadas em estado nativo na caatinga Paraibana que foi entre 4,9 e 5,1. As alterações do pH estão diretamente ligadas ao aumento da quantidade de ABA, caracterizado como o hormônio do estresse, que chega às células-guardas por meio da corrente de transpiração durante o estresse hídrico, fazendo com que esse hormônio feche os estômatos e assim reduz o crescimento da parte área em baixo potencial de água. Esse processo do efeito do ABA no fechamento dos estômatos e

na diminuição da parte aérea da planta, auxilia a planta a enfrentar o estresse hídrico (CID, 2000; KERBAUY, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004). Vale destacar que esses frutos são levemente ácidos quando comparados aos valores exigidos pelo PIQ (Padrão de Identidade e Qualidade estabelecidos para polpa de maracujá amarelo, que exigem um pH entre 2,7 a 3,8 (BRASIL, 2000).

Correlação Linear de *Pearson*

Na Tabela 4 são apresentados os valores de correlação linear de *Pearson* que são referentes aos resultados médios submetidos à análise univariada discutida acima. O coeficiente de *Pearson* foi calculado somente para os descritores quantitativos, pois ele não se aplica para dados qualitativos. Cada um dos três grupos de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico foi submetido a avaliação dos 15 descritores quantitativos, os mesmos foram analisados, dois a dois, na correlação linear e teve-se 315 valores de r (105 valores para cada grupo de plantas). Como a maioria destes valores foram de baixa magnitude e/ou não apresentavam significância estatística ($p \text{ valor} > 0,05$) (dados não apresentados), optou-se por compilar os valores de $r \geq 0,70$ e com significância estatística ($p \text{ valor} \leq 0,05$) e os que apresentavam correlação negativa, pois ela evidencia que o valor de um descritor aumenta, enquanto o valor do outro diminui e vice-versa.

Dentre as 40 correlações lineares de *Pearson* apresentadas na Tabela 4, um montante de nove, 17 e 14 delas foram aferidas entre pares de descritores mensurados nos grupos de plantas G-I, G-II e G-III, respectivamente. Dentre estas, formaram-se: um (G-I), cinco (G-II e cinco (G-III) grupos-específicos. A maior quantidade de correlações grupo-específicas entre pares de descritores é identificada nas plantas tidas tolerantes nos grupos G-II e G-III que se encontra em condição de estresse hídrico mais acentuado e/ou em estágio de desenvolvimento de emissão de flores que, via de regra entre os maracujazeiros, se caracteriza por maior consumo hídrico durante este período particular de seu crescimento e desenvolvimento vegetal (SOUSA; BORGES, 2011). Este padrão dos resultados pode ser exemplificado ao se detectar que os pares de descritores ‘comprimento de internódio das hastes’ vs ‘número de sementes’ ($r_{G-III} = 0,743$) e vs ‘peso de sementes’ ($r_{G-III} = 0,774$) apresentaram elevada correlação linear somente para as plantas tidas tolerantes do grupo G-III. Estas plantas, cumpre salientar, foram submetidas ao maior período de intensidade de restrição hídrica (79 dias) e é sabido que o encurtamento dos internódios proporciona às plantas dotadas deste mecanismo de tolerância à seca de suas células condutoras serem menores, tornando estas plantas mais eficientes na condução de água (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Este efeito do comprimento de internódios das hastes como mecanismo de adaptação ao estresse hídrico já tinha sido previamente descrito para *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* (MENZEL et al., 1986). Tanto quanto se sabe, o presente relato constitui o primeiro na literatura quanto da presença deste mecanismo de tolerância ao estresse hídrico em maracujazeiro ‘do-mato’.

Dentre as 40 correlações lineares de Pearson apresentadas na Tabela 4, um montante de duas delas tem sentido negativo, ocorrendo entre os descritores ‘comprimento de internódio das hastes’ vs ‘sólidos solúveis’ ($r_{G-III} = -0,722$) e vs ‘diâmetro longitudinal do fruto’ ($r_{GIII} = -0,765$). Em ‘comprimento de internódio das hastes’ vs ‘sólidos solúveis’, genótipos frutíferos dotados de mecanismos de tolerância ao estresse hídrico apresentam, além do encurtamento dos internódios, maiores valores de %Brix (HAENDLER, 1965; MÜLLER, 1977 apud KOETZ, 2006), conforme foi observado nesse trabalho.

Já na correlação dos descritores ‘diâmetro longitudinal do fruto’ vs ‘sólidos solúveis’ não foi encontrado, na literatura, relação desses quando comparados em plantas submetidas ao estresse hídrico. O que se entende, com este presente trabalho, é que os frutos com média de diâmetro longitudinal menor (41,16 mm) apresentam maior valor %Brix de 10,75%, apresentando uma forte correlação negativa ($r = -0,765$), estes observados no campo com 79 dias de restrição hídrica. Essa correlação também pode estar associada aos frutos que, submetidos a uma maior restrição hídrica, apresentam maior grau de %Brix e este ao formato dos frutos, ditos oblongos, conforme observado no campo II.

Índice de seleção

Foi adotado, para efeito de seleção, um expediente o qual foi chamado de PRC – Posição Relativa de Cluster. O índice de seleção é, na prática, a média do PRC, geralmente praticados com um determinado percentual de genótipos, geralmente utilizando-se 10%, (COIMBRA et al., 2008) que são indicados para utilização futura, quer seja em pesquisa ou em campo pelos produtores. Sendo então apontando para o efeito de seleção: quanto menor for o PRC melhor é a planta. Foram selecionados oito caracteres que, em conjunto, refletem a capacidade de produtividade da planta sendo: DH – Diâmetro das hastes; CIH – Comprimento dos internódios; PF – Peso do fruto; DLF – Diâmetro Longitudinal do fruto; DTF – Diâmetro transversal do fruto; PP – Peso da polpa; SS – Sólidos solúveis e RP – Rendimento da polpa. A seleção simultânea de vários caracteres desejáveis é uma alternativa que pode aumentar a probabilidade em programas de melhoramento (MENDES et al., 2009) já que constituem um

caráter adicional estabelecido pela combinação linear ótima de vários caracteres (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

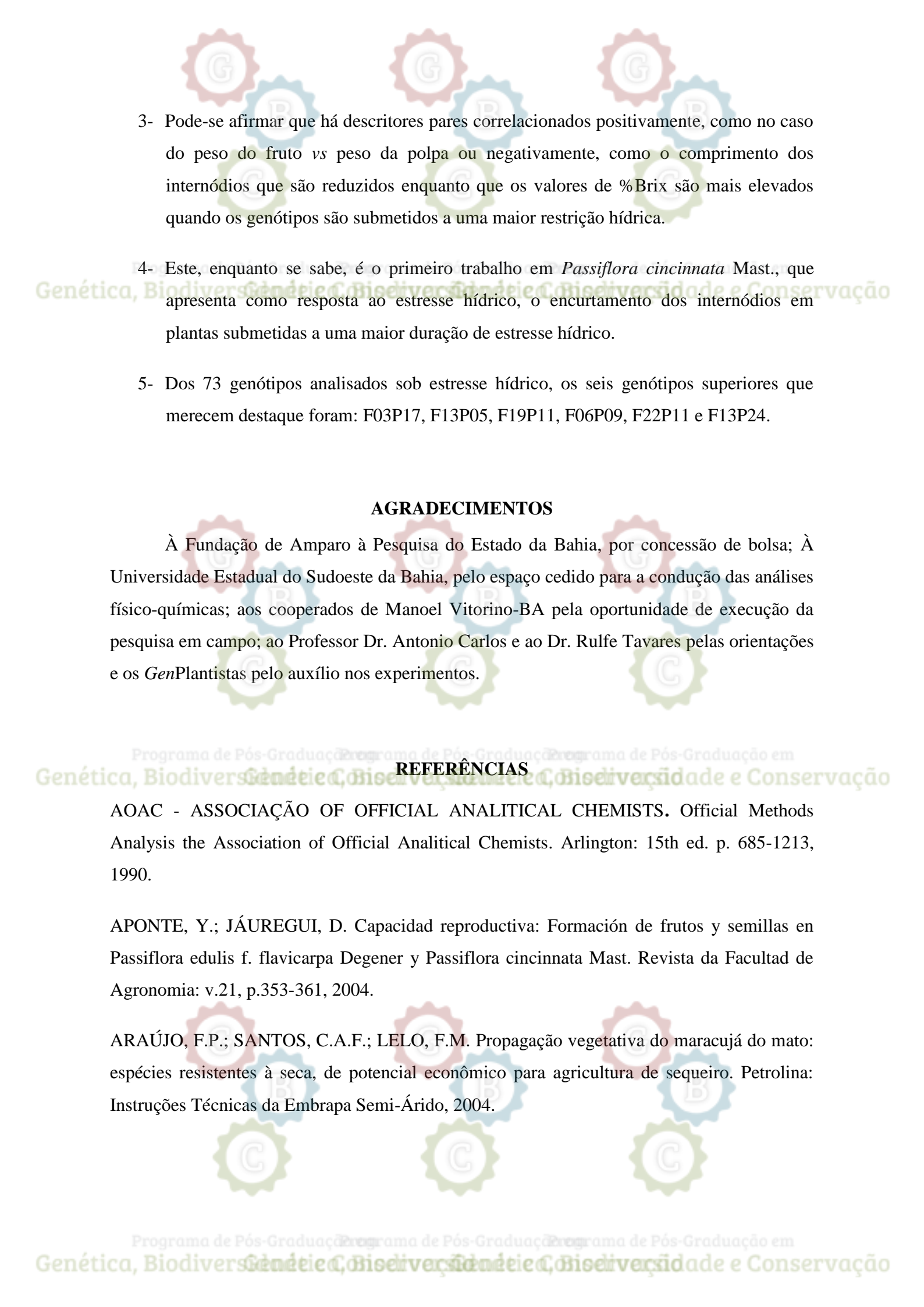
Sendo assim, analisaram-se os campos (I e II) separadamente, assim como os estágios de desenvolvimento das plantas (com e sem emissão de flores) em ambos os campos. Na tabela 5, que se refere ao Campo I – sem emissão de flores, observou-se que dentre os 36 genótipos analisados, os 10% (3,6 plantas) dos melhores genótipos são: F03P17 (PRC = 56,25), F13P05 (PRC = 59,37) e F19P11 (PRC = 60,41). Ainda no Campo I, a tabela 6 apresenta os genótipos analisados, porém, em plantas emitindo flores. Observou-se que, ao analisar os 10% dos 28 genótipos, os que foram superiores ao estresse hídrico foram: F06P09 e F22P11, apresentando PRCs médios de 52,60 e 55,73, respectivamente. Observa-se que o genótipo F06P08, a média é igual a média encontrada para o genótipo F22P11 (55,73), o critério de seleção utilizado para o genótipo F22P11 é que o mesmo apresenta no RP (Rendimento da Polpa) um valor médio menor do que F06P08, já que a seleção está baseada na produtividade visando indústria de sucos.

Já no Campo II – Sem emissão de flores (tabela 7), mensurando-se os 10% dos nove genótipos analisados, o genótipo F13P24 ganha destaque por apresentar, dentre os demais, o menor valor de PRC (49,38).

Os seis genótipos aqui identificados por intermédio do índice de seleção baseado na clusterização das variação via teste Scott-Knott serão, futuramente, submetidos a testes de progênies, de modo a se certificar os resultados aqui descritos. As sementes destes seis acessos de maior tolerância ao estresse hídrico também serão disponibilizadas à Cooperativa de produtores de Manoel Vitorino/BA, para que possam ser propagados e empregados em campos de produção de associados da Cooperativa.

CONCLUSÃO

- 1- O lapso temporal de 23 dias existente entre os períodos de duração de 56 e 79 dias de restrição hídrica dos campos de produção I e II, respectivamente, foi suficiente para identificar variação morfológica e fisiológica entre os genótipos avaliados quanto à resposta ao estresse hídrico.
- 2- Mesmo sob estresse hídrico, grupos de plantas tidas tolerantes oriundas do Germoplasma nativo de Manoel Vitorino/BA atendem a algumas exigências para condução de melhoramento genético voltado a produção de suco para a indústria, tais como: formato oblongo, espessura da casca, %Brix e rendimento da polpa.

- 
- 3- Pode-se afirmar que há descritores pares correlacionados positivamente, como no caso do peso do fruto vs peso da polpa ou negativamente, como o comprimento dos internódios que são reduzidos enquanto que os valores de %Brix são mais elevados quando os genótipos são submetidos a uma maior restrição hídrica.
 - 4- Este, enquanto se sabe, é o primeiro trabalho em *Passiflora cincinnata* Mast., que apresenta como resposta ao estresse hídrico, o encurtamento dos internódios em plantas submetidas a uma maior duração de estresse hídrico.
 - 5- Dos 73 genótipos analisados sob estresse hídrico, os seis genótipos superiores que merecem destaque foram: F03P17, F13P05, F19P11, F06P09, F22P11 e F13P24.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, por concessão de bolsa; À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo espaço cedido para a condução das análises físico-químicas; aos cooperados de Manoel Vitorino-BA pela oportunidade de execução da pesquisa em campo; ao Professor Dr. Antonio Carlos e ao Dr. Rulfe Tavares pelas orientações e os *GenPlantistas* pelo auxílio nos experimentos.

REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIAÇÃO OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. Official Methods Analysis the Association of Official Analytical Chemists. Arlington: 15th ed. p. 685-1213, 1990.

APONTE, Y.; JÁUREGUI, D. Capacidad reproductiva: Formación de frutos y semillas en *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener y *Passiflora cincinnata* Mast. Revista da Facultad de Agronomía: v.21, p.353-361, 2004.

ARAÚJO, F.P.; SANTOS, C.A.F.; LELO, F.M. Propagação vegetativa do maracujá do mato: espécies resistentes à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro. Petrolina: Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, 2004.

ARAÚJO, F. P. Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro. Tese de Doutorado em Horticultura, 94 f., 2007. Universidade Estadual Paulista, Botucatu: - Faculdade de Ciências Agrônomicas.

ARAÚJO, F.P.; SILVA, N.; QUEIROZ, M.A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base nos descritores morfoagronômicos. Jaboticabal-SP: Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 30, n. 3. p. 723-730, 2008.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.. BIOESTAT: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-Médicas. Belém, PA., 2007

BERNACCI, L. C.; VITTA, F. A. Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). São Paulo: Hoehnea, v. 26, n. 2, p. 135-147, 1999.

BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (editores). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: RiMa/FAPESP. vol. 3, 2003.

BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, I.R.S; JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F.G; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Editores). Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 559-586, 2005.

BRASIL. 2000. Instrução normativa nº1, de 7 de janeiro de 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento - Estabelece o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. Diário oficial da República Federativa do Brasil, 2000.

BRASIL. 2008. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujá. Diário Oficial da União, n. 246 de 18 de dezembro de 2008. Seção 01, p. 50 e 51.

CANTERI, M.G; ATHAUS, R.A; VIRGENS FILHO, J.S; GIGLIOTTI, E.A; GODOY, C.V. SASM-AGRI – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tuhey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação: vl.1, n.2, p. 18-24. 2001.

CERVI, A.C. Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero *Passiflora* L. Subgênero *Passiflora*. Madrid: Fontqueria, vol. 45, n.1. p. 1-92. 1997.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, A.M; TUPINAMBÁ D.D. O maracujá e suas propriedades medicinais estado de arte. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, cap. 20, p. 475-506, 2005.

COIMRA, J.L.M; BARILI, L.D; VALE, N.M.; GUIDOLIN, A.F; BERTOLDO, J.G; ROCHA, F.R; TOALDO, D. Seleção para caracteres adaptativos em acessos de feijão usando REML/BLUP. Magistra: Cruz das Almas, BA, vl.20, n. 2. Pg. 117-185, 2008.

CROCHEMORE, M.L; MOLINARI, H.B.; STENEL, N.M.C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). Revista Brasileira Fruticultura de Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 5-10, 2003.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos Biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa-UFV: Vol. 2, 585p. 2003,

DONAZZOLO, J. Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha –RS. Florianópolis-SC: Universidade Estadual de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias. Dissertação de Mestrado, 312 p., 2012.

EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura. Produção brasileira de maracujá em 2013. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1355135/1529009/Maracuja_Brasil_2013.pdf/f5d12c66-0a38-4ee2-9777-58d7efec84b3> Acesso em 15 de outubro de 2015, 2013.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 187-210, 2005.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FÁVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.;

FOLLE, S.M.; GUIMARÃES, E. P. (editores). Pré-melhoramento de Plantas: estado da arte e experiências de sucesso. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica. p. 551-570, 2011.

FRITSCHÉ-NETO R.; VALE, J.C.; CAVATTE, P.C. Melhoramento para tolerância a estresses ou para eficiência no uso de recursos? In: FRITSCHÉ-NETO R.; BORÉM, A. (organizadores). Melhoramento de plantas para as condições de estresses abiótico. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 29-38, 2011.

HAENDLER, L. La passiflora: as composition chimique et ses possibilites de transformation. Fruits: Paris, v.20. n.5, p.235-245, 1965.

HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D.; LIMA, L.C.O.; FERREIRA, E.A.; MELO, P.C. de. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, p.763-770, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2015 da região de Manoel Vitorino/BA. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292040>> Acesso em 01 de ago. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, v. 40, p. 102, 2013.

KILLIP, E.P. The American species of Passifloraceae. Publication: Field Museum of Natural History, Botanical Series. Vol.19 (1-2): 613 p., 1938.

KOETZ, M. Maracujazeiro-amarelo: cultivo protegido e natural, irrigação e adubação potássica. Lavras-Minas Gerais: Tese de doutorado em Engenharia Agrícola- Área de concentração em Irrigação e Drenagem. 119 p, 2006.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos: RiMa artes e textos. p.341-478. 2000.

LEMOS FILHO, D.S. Conservação e pré-melhoramento de maracujazeiro ‘de flor vermelha’ (*Passiflora trintae* sacco): biometria e fenologia florais, desenvolvimento de estacas e amplificação cruzada de marcadores microsatélites. Vitória da Conquista-BA: Universidade

Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação. 96 p., 2015.

LIMA, A.A.; KOBAYASHI, A.K.; TRINDADE, A.V.; NORONHA, A.C.S.; RIBEIRO, A.E.L.; BORGES, A.L. Cultura de Tecidos em Maracujazeiros. In: LIMA, A.A.; CUNHA, M.A.P. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 95-106, 2004.

MACHADO, A.T.; NUNES, J.A.; MACHADO, C.T.T.; NASS, L.L.; BETTERO, F. C.R. Mejoramiento participativo en maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el municipio de Muqui, Brasil. *Agronomía Mesoamericana* v. 17 n. 3, p.393-405, 2006.

MAGALHÃES, A.C.B. Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast. Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana. Dissertação de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais. 87 p., 2010.

MENDES, F.F.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Índice de seleção para a escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília: Vol. 44, n. 10, p.1312-1318. 2009.

MEIRA-SOUZA, A. Diversidade biológica de passifloras nativas de interesse na fruticultura ornamental (*Passiflora trintae* sacco) e extrativista (*P. setacea* DC): descrições citogenética, palinológica, de conteúdo 2C de DNA e análise de morfometria geométrica foliar. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação. 88 p., 2014.

MELETTI, L.M.M. 2000. Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: Propagação de frutíferas tropicais. MELETTI, L.M.M. (coordenadora). Guaíba: Agropecuária, 189-204p.

MELETTI, L.M.M.; BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; AZEVEDO FILHO, J.A.; MARTINS, A.L.M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* curtis). *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP*: v. 25, n. 2, p. 275-278, 2003.

MUSCHNER, V.C.; ZAMBERLAN, P.M.; BONATTO, S.L.; FREITAS, L.B. Phylogeny, biogeography and divergence times in *Passiflora* (Passifloraceae). *Genetics and Molecular Biology*, São Paulo, v.35, p.1036-1043, 2012.

NASCIMENTO, T.B; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa agropecuária Brasileira*: Brasília, v.34, n.12, p.2353-2358, 1999.

NASS, L.L.; SIGRIST, M.S. Espécies Silvestres: Potencial de exploração via pré melhoramento. In: BORÉN, A.; LOPES, M.T.G.; CLEMENT, C.R. (editores). *Domesticação e melhoramento: Espécies Amazônicas*. Viçosa-MG: 486 p. cap. 6, p.101-117, 2009.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônomo. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (editores). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, p.143-158, 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, M.X. Caracterização dos frutos do maracujazeiro-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) e superação de dormência de sementes. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia, 61p., 2008.

OLIVEIRA, J.C.; FERREIRA, F.R. Germoplasma de passiflora. In: SÃO JOSÉ, A.R. (editor). *A cultura do maracujá no Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, p.187-200, 1991

OSIPI, E.A.F.; LIMA, C.B.; COSSA, C.A. Influência de métodos de remoção do arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora alata* Curtis. *Revista Brasileira de Fruticultura*: Jaboticabal - SP, vol. especial, E. p. 680-685. 2011.

REUTHER, W. Climate and citrus behavior. In *The Citrus Industry*. Berkeley: University of California Press. 2. nd Ed., Vol. 3, (ed.) W. Reuter. pp. 280-337. 1973.

RIBEIRO, D.P. BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPOSTOS BIOATIVOS DOS FRUTOS DE *Passiflora setacea* D. C. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia, 69p., 2014.



SOUZA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ. 179 p., 1997.

STUCHI, E. S. Avaliação da laranjeira ‘Folha Murcha’ sobre dez porta-enxertos em Bebedouro, SP. Tese de Doutorado – Jaboticabal – SP, UNESP, 129 p., 1999.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

SOUZA, V.F.; BORGES, A.L. Irrigação e Fertirrigação a cultura do maracujá. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55941/1/IRRIGACAO-e-FERTIRRIGACAO-cap17.pdf>>. Acesso 08 de dez. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre: Editora Artmed, 4ª Ed. 848 p., 2009.

VERAS, M.C.M. Fenologia, produção e caracterização físico-química dos frutos de maracujazeiro-ácido (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryander) nas condições de Cerrado de Brasília-DF: Dissertação de Mestrado em Fitotecnia- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 105f, 1997.

WANDERLEY, R.O.S; WANDERLEY, P.A; GOMES, D.J; DANTAS, M.B; SOUSA, E.R. CARVALHO, F.W.A. 2013. Análises físico-químicas de maracujá-do-mato *Passiflora cincinnata* em estado nativo na Caantiga Paraibana. 65ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o progresso da Ciência. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/9633.htm>. Acesso em 17 de fevereiro de 2016. S.d.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



TABELA 1. Distribuição de frequências de estágios de desenvolvimento de *Passiflora cincinnata* Mast, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica (56 e 79 dias) – Manoel Vitorino/BA, 2015.

Estágio de Desenvolvimento ^[1]	Frequência no CP-I ^[2] 56 dias de Restrição Hídrica	Frequência no CP-II ^[2] 79 dias de Restrição Hídrica	Teste Qui-Quadrado ^[3]
‘A’	458	91	0,001* ^[4]
‘B’	30	0	0,012*
‘C’	135	59	< 0,0001*
Total	623	150	-

Observação: *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste do qui-quadrado (χ^2). ^[1] Estágios ‘A’: plantas emitindo folhas e com presença de frutos; ‘B’: plantas emitindo folhas, flores e com presença de frutos e ‘C’: plantas com pelo menos 90% dos ramos e folhas secas, podendo ou não haver frutos ressequidos, sem interesse para coleta comercial ou para esta pesquisa. ^[2] campos de produção (CP-I e CP-II): submetidos a 56 e 79 dias de restrição hídrica total, respectivamente; ^[3] Teste Qui-quadrado de Contingência 2 x 2 (c^2_{2x2}) ou Teste Qui-Quadrado Exato de Fisher (Teste c^2EF_{2x2} , com correção de Yates). ^[4] H_0 e H_1 : as frequências de cada estágio de desenvolvimento e a somatória das frequências das plantas não pertencentes a este mesmo estágio de desenvolvimento para cada um dos dois CPs não diferem (p valor > 0,05) ou diferem (p valor \leq 0,05) estatisticamente entre si; respectivamente.

TABELA 2. Distribuição de frequências de combinações de descritores qualitativos presentes em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast tidas como tolerantes ao estresse hídrico, com e sem emissão de flores, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Ocorrência simultânea de descritores qualitativos ^[1]	Plantas tidas tolerantes pertencentes ao CP-I ^[2] e sem emissão de flores (Grupo I)	Plantas tidas tolerantes pertencentes ao CP-I e com emissão de flores (Grupo II)	Plantas tida tolerantes pertencentes ao CP-II e sem emissão de flores (Grupo III)	Teste Qui-Quadrado ^[3] (Grupo I vs Grupo II)	Teste Qui-Quadrado (Grupo I vs Grupo III)
Ramo 'verde arroxeadado', forma do limbo 'partido' e divisão do limbo 'trilobado'	0	5	4	0,029* ^[4]	0,0004* ^[4]
Ramo 'verde arroxeadado', forma do limbo 'seccionado' e divisão do limbo 'pentaloado'	19	7	1	0,024*	0,060 ^{NS}
Ramo 'roxo', forma do limbo 'partido' e divisão do limbo 'trilobado'	0	7	1	0,005*	0,448 ^{NS}
Ramo 'roxo', forma do limbo 'seccionado' e divisão do limbo 'pentaloado'	17	9	3	0,223 ^{NS}	0,707 ^{NS}
Total	36	28	9	-	-

* , ^{NS}: Significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste do qui-quadrado (χ^2).

Observação: ^[1] descritores qualitativos conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[2] campos de produção (CP-I e CP-II): submetidos a 56 e 79 dias de restrição hídrica total, respectivamente. ^[3] Teste Qui-quadrado de Contingência 2 x 2 (c^2_{2x2}) ou Teste Qui-Quadrado Exato de Fisher (Teste $c^2_{EF_{2x2}}$, com correção de Yates). ^[4] H_0 e H_1 : as frequências de cada combinação particular de descritores qualitativos e a somatória das frequências das plantas que não apresentam essa dada combinação de descritores qualitativos para cada um dos dois CPs não diferem (p valor > 0,05) ou diferem (p valor \leq 0,05) estatisticamente entre si; respectivamente.

TABELA 3. Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico, com ou sem emissão de flores, pertencentes a campos de produção submetidos a diferentes durações de períodos de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Descritor ^[1]	Plantas tidas tolerantes pertencentes ao CP-I ^[2] e sem emissão de flores (Grupo I)	Plantas tidas tolerantes pertencentes ao CP-I e com emissão de flores (Grupo II)	Plantas tidas tolerantes pertencentes ao CP-II e sem emissão de flores (Grupo III)	Teste de médias ^[3] (Grupo I vs Grupo II) (<i>p</i> valor)	Teste de médias (Grupo I vs Grupo III) (<i>p</i> valor)
Diâmetro das hastes (mm)	5,09	5,37	4,54	0,446 ^{NS} ^[4]	0,418 ^{NS}
Comprimento dos internódios das hastes (mm)	62,90	80,33	57,83	< 0,0001* ^[5]	0,16 ^{NS}
Diâmetro do colo (mm)	17,61	17,55	15,76	0,956 ^{NS}	0,322 ^{NS}
Número total de frutos (unid.)	13,36	14,21	8,44	0,697 ^{NS}	0,028*
Peso do fruto (g)	60,60	60,35	26,93	0,948 ^{NS}	< 0,0001*
Diâmetro longitudinal do fruto (mm)	48,84	49,34	41,16	0,684 ^{NS}	0,0003*
Diâmetro transversal do fruto (mm)	49,93	50,61	39,97	0,940 ^{NS}	< 0,0001*
Espessura da casca (mm)	3,67	4,29	3,20	0,0006*	0,047*
Peso da casca (g)	23,67	23,88	9,98	0,889 ^{NS}	< 0,0001*
Peso da polpa (g)	36,7	36,85	16,95	0,952 ^{NS}	< 0,0001*
Número total de sementes (unid.)	1248,4	1185,2	615,88	0,428 ^{NS}	< 0,0001*
Peso das sementes	28,16	26,15	13,71	0,309 ^{NS}	< 0,0001*
Sólidos solúveis (Brix %)	9,25	9,60	10,75	0,353 ^{NS}	0,015*
pH	4,12	4,11	4,4	0,837 ^{NS}	0,010*
Rendimento da polpa (%)	13,84	16,74	18,91	0,083 ^{NS}	0,994 ^{NS}

*, ^{NS}: Significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste *t*, respectivamente, exceto ‘diâmetro das hastes’ que empregou-se o teste U.

Observações: ^[1] descritores quantitativos conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[2] campos de produção (CP-I e CP-II): submetidos a 56 e 79 dias de restrição hídrica total, respectivamente. ^[3] teste de comparação de médias paramétrico de Student (*t*), com exceção da comparação dos resultados médios das plantas dos grupos I e III quanto ao descritor ‘diâmetro das hastes’, em que foi empregado o teste não paramétrico Mann-Whitney (teste U). ^[4] H_0 e H_1 : resultados médios do descritor quantitativo de ambos os grupos de plantas considerado são estatisticamente iguais (*p* valor > 0,05) ou diferentes (*p* valor ≤ 0,05) entre si; respectivamente. ^[5] *p* valor significativos foram validados por procedimento de Bootstrap (10.000 reamostragens), com exceção da comparação dos resultados médios das plantas dos grupos I e III quanto ao descritor ‘espessura da casca’.

TABELA 4. Distribuição dos coeficientes de correlação linear de Pearson de elevada magnitude ($r \geq 0,70$) entre pares de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas tidas tolerantes ao estresse hídrico de *Passiflora cincinnata* Mast., em condições de campos de produção (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Descritor ^[1]	Diâm. Long. Fruto	Diâm. Transv. Fruto	Peso Casca	Peso polpa	Núm total sementes	Peso Sementes	Sólidos solúveis
Comp. internódios das hastes ^[5]	-	-	-	-	$r_{G-III} = 0,743$	$r_{G-III} = 0,774$	$r_{G-III} = - 0,722$
Peso do fruto	$r_{G-II}^{[2, 3, 4]} = 0,814$ $r_{G-III} = 0,724$	$r_{G-III} = 0,971$ $r_{G-II} = 0,971$ $r_{G-I} = 0,716$	$r_{G-III} = 0,971$ $r_{G-I} = 0,878$ $r_{G-II} = 0,849$	$r_{G-III} = 0,978$ $r_{G-II} = 0,968$ $r_{G-I} = 0,943$	$r_{G-I} = 0,806$ $r_{G-II} = 0,731$	$r_{G-I} = 0,824$ $r_{G-II} = 0,817$	-
Diâm. Long. Fruto	-	$r_{G-I} = 0,804$ $r_{G-II} = 0,758$ $r_{G-III} = 0,719$	$r_{G-III} = 0,789$	$r_{G-II} = 0,789$	$r_{G-II} = 0,735$	$r_{G-II} = 0,775$	$r_{G-III} = - 0,765$
Diâm. Transv. Fruto ^[6]	-	-	$r_{G-III} = 0,927$ $r_{G-II} = 0,837$	$r_{G-II} = 0,931$ $r_{G-III} = 0,930$	$r_{G-II} = 0,717$	$r_{G-II} = 0,795$	-
Peso casca	-	-	-	$r_{G-III} = 0,811$ $r_{G-II} = 0,719$	-	-	-
Peso polpa	-	-	-	-	$r_{G-I} = 0,832$ $r_{G-II} = 0,793$	$r_{G-I} = 0,838$	-
Núm. total sementes	-	-	-	-	-	$r_{G-III} = 0,949$ $r_{G-II} = 0,918$ $r_{G-I} = 0,897$	-

Observações: ^[1] descritores quantitativos conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[2] Grupos de Plantas G-I e G-II: plantas sem flores e com flores, respectivamente, oriundas do campo de produção submetido a 56 dias de restrição hídrica total; G-III: plantas sem flores oriundas do campo de produção submetido a 79 dias de restrição hídrica total. ^[3] os r são apresentados em ordem decrescente quanto a magnitude de seus valores. ^[4] = todos os valores de r apresentam elevada significância estatística ($0,0001 \leq p \text{ valor} \leq 0,027$, com rejeição da H_0 e aceite da H_1 (há associação entre os resultados médios observados entre os dois descritores quantitativos) ^[5] observações do descritor referente às plantas do G-III foram submetidas a transformação linear. ^[6] observações do descritor referente às plantas do G-II foram submetidas a transformação linear.

TABELA 5: Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo I, sem emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 56 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Identificação do Genótipo ^[1]	DH ^[2]	CIH ^[2]	PF ^[2]	DLF ^[2]	DTF ^[2]	PP ^[2]	SS ^[2]	RP ^[2]	Médias ^[3]
F01P14	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	90,63
F02P09	50,00	100,00	66,67	66,67	100,00	66,67	66,67	50,00	70,83
F03P17	50,00	50,00	33,33	66,67	100,00	33,33	66,67	50,00	56,25*
F04P06	25,00	100,00	66,67	100,00	100,00	66,67	100,00	50,00	76,04
F06P02	75,00	50,00	33,33	66,67	100,00	66,67	100,00	100,00	73,96
F06P13	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	33,33	50,00	85,42
F08P10	62,50	100,00	66,67	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	91,15
F10P02	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	83,33
F10P06	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	66,67	66,67	50,00	81,25
F11P05	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
F12P13	62,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	91,15
F13P05	25,00	100,00	33,33	33,33	100,00	33,33	100,00	50,00	59,38*
F14P09	75,00	50,00	66,67	66,67	100,00	100,00	100,00	100,00	82,29
F15P17	50,00	50,00	33,33	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	75,00
F18P07	50,00	100,00	33,33	66,67	100,00	66,67	100,00	100,00	77,08
F18P13	87,50	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	85,94
F19P11	50,00	50,00	33,33	66,67	100,00	66,67	66,67	50,00	60,42*
F20P06	87,50	100,00	33,33	66,67	100,00	66,67	100,00	50,00	75,52
F23P02	25,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	84,38
F23P17	100,00	50,00	66,67	33,33	100,00	66,67	100,00	50,00	70,83
F24P15	100,00	50,00	66,67	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	89,58
F24P18	12,50	100,00	66,67	100,00	100,00	33,33	100,00	100,00	76,56
F25P11	50,00	50,00	66,67	100,00	100,00	66,67	100,00	50,00	72,92
F26P07	87,50	100,00	66,67	100,00	100,00	66,67	100,00	50,00	83,85
F28P18	87,50	100,00	66,67	66,67	100,00	100,00	100,00	50,00	83,85
F29P08	87,50	50,00	33,33	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	79,69
F30P15	75,00	100,00	33,33	66,67	100,00	66,67	66,67	50,00	69,79
F31P11	62,50	100,00	66,67	100,00	100,00	100,00	33,33	100,00	82,81
F31P15	62,50	50,00	33,33	100,00	100,00	66,67	100,00	50,00	70,31
F33P08	50,00	100,00	66,67	100,00	100,00	66,67	100,00	50,00	79,17
F34P06	87,50	100,00	66,67	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	94,27
F35P16	75,00	100,00	66,67	66,67	100,00	66,67	100,00	50,00	78,13
F36P13	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,88

Tabela 5. Continuação...

Identificação do Genótipo ^[1]	DH ^[2]	CIH ^[2]	PF ^[2]	DLF ^[2]	DTF ^[2]	PP ^[2]	SS ^[2]	RP ^[2]	Médias ^[3]
F37P16	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	66,67	66,67	50,00	81,25
F38P05	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,75
F40P11	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Observações: ^[1] Genótipos avaliados no campo II, sem emissão de flores. ^[2] Descritores quantitativos: DH – Diâmetro das Hastes; CIH – Comprimento dos Internódios; PF – Peso dos frutos; DLF – Diâmetro Longitudinal do fruto; DTF – Diâmetro Transversal do fruto; PP – Peso da Polpa; SS – Sólidos Solúveis e RP – Rendimento da Polpa, conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[3] Médias da PRC – Posição Relativa do cluster (expresso em percentil), rodados em ANAVA: TCM-SK, adotando-se o índice de seleção de 10%. *Médias apresentando os genótipos superiores para o estresse hídrico, adotando-se os menores clusters dentre os 36 genótipos analisados.

TABELA 6: Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo I, com emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 56 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Identificação do Genótipo ^[1]	DH ^[2]	CIH ^[2]	PF ^[2]	DLF ^[2]	DTF ^[2]	PP ^[2]	SS ^[2]	RP ^[2]	Médias ^[3]
F06P08	12,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	100,00	55,73
F06P09	37,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	50,00	52,60*
F07P09	62,50	100,00	100,00	50,00	100,00	66,67	100,00	100,00	84,90
F10P01	75,00	100,00	50,00	100,00	50,00	33,33	100,00	100,00	76,04
F11P10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	100,00	89,58
F12P06	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	100,00	86,46
F12P08	75,00	100,00	100,00	50,00	100,00	66,67	50,00	100,00	80,21
F12P09	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	100,00	86,46
F17P12	87,50	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	94,27
F18P06	87,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	100,00	65,10
F18P18	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	89,58
F19P14	37,50	100,00	50,00	50,00	100,00	33,33	100,00	100,00	71,35
F20P05	62,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	100,00	100,00	68,23
F20P18	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	100,00	86,46
F21P06	62,50	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	91,15
F21P07	87,50	100,00	50,00	100,00	50,00	66,67	50,00	100,00	75,52
F22P10	62,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	100,00	61,98
F22P11	62,50	100,00	50,00	50,00	50,00	33,33	50,00	50,00	55,73*
F22P12	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	86,46
F23P01	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	92,71
F23P05	62,50	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	50,00	78,65
F25P06	75,00	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	84,38
F26P12	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	66,67	100,00	100,00	89,58
F27P05	87,50	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	94,27
F27P06	25,00	100,00	50,00	100,00	50,00	33,33	100,00	100,00	69,79
F27P07	75,00	100,00	100,00	100,00	50,00	33,33	50,00	100,00	76,04

Observações: ^[1] Genótipos avaliados no campo II, sem emissão de flores. ^[2] Descritores quantitativos: DH – Diâmetro das Hastes; CIH – Comprimento dos Internódios; PF – Peso dos frutos; DLF – Diâmetro Longitudinal do fruto; DTF – Diâmetro Transversal do fruto; PP – Peso da Polpa; SS – Sólidos Solúveis e RP – Rendimento da Polpa, conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[3] Médias da PRC – Posição Relativa do cluster (expresso em percentil), rodados em ANAVA: TCM-SK, adotando-se o índice de seleção de 10%. *Médias apresentando os genótipos superiores para o estresse hídrico, adotando-se os menores clusters dentre os 28 genótipos analisados.

TABELA 7: Resultados médios de descritores quantitativos aferidos em grupos de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast., tidas como tolerantes ao estresse hídrico no Campo II, sem emissão de flores, pertencentes ao campo de produção submetido a 79 dias de restrição hídrica total (Manoel Vitorino/BA, 2015).

Identificação do Genótipo ^[1]	DH ^[2]	CIH ^[2]	PF ^[2]	DLF ^[2]	DTF ^[2]	PP ^[2]	SS ^[2]	RP ^[2]	Médias ^[3]
F11P02	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	66,67	87,08
F12P02	60,00	100,00	66,67	33,33	50,00	66,67	100,00	66,67	67,92
F13P08	40,00	100,00	66,67	66,67	50,00	66,67	50,00	66,67	63,33
F13P19	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,75
F13P24	20,00	50,00	33,33	100,00	25,00	33,33	100,00	33,33	49,38*
F14P04	40,00	50,00	66,67	66,67	50,00	33,33	100,00	66,67	59,17
F14P05	80,00	50,00	66,67	66,67	75,00	33,33	100,00	33,33	63,13
F14P18	80,00	50,00	66,67	33,33	25,00	66,67	100,00	66,67	61,04
F16P24	100,00	100,00	100,00	33,33	25,00	66,67	100,00	33,33	69,79

Observações: ^[1] Genótipos avaliados no campo II, sem emissão de flores. ^[2] Descritores quantitativos: DH – Diâmetro das Hastes; CIH – Comprimento dos Internódios; PF – Peso dos frutos; DLF – Diâmetro Longitudinal do fruto; DTF – Diâmetro Transversal do fruto; PP – Peso da Polpa; SS – Sólidos Solúveis e RP – Rendimento da Polpa, conforme descritos por Meletti et al., (2003), Crochemore et al., (2003), Araújo (2007) e BRASIL (2008). ^[3] Médias da PRC – Posição Relativa do cluster (expresso em percentil), rodados em ANAVA: TCM-SK, adotando-se o índice de seleção de 10%. *Médias apresentando os genótipos superiores para o estresse hídrico, adotando-se os menores clusters dentre os nove genótipos analisados.



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação